



Facultad de Ciencias
Universidad de la República



UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

TESINA PARA OPTAR POR EL GRADO DE LICENCIADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

DIETA DEL LOBO FINO (*Arctocephalus australis*) EN ISLA DE LOBOS (Maldonado- Uruguay) DURANTE EL PERÍODO DE REPRODUCCIÓN



M^a Rosina Frau Martínez

Tutora: Dra. Alicia Acuña Plavan
Sección Oceanología

TRIBUNAL

Dra. Alicia Acuña Plavan

Dr. Matías Arim

Dr. Daniel Conde

Diciembre 2009

INDICE

Agradecimientos	3
Resumen	4
Introducción	5
Dieta de mamíferos marinos	5
Lobos marinos del Uruguay	7
Hipótesis	10
Objetivos	10
Materiales y métodos	12
Área de estudio	12
Método de análisis	13
Colecta de muestras	15
Identificación, clasificación y medición de otolitos	16
Análisis de datos	18
Resultados	22
Análisis de fecas	22
Estimación del tamaño de las presas	28
Diversidad	30
Amplitud trófica	30
Análisis multivariado de la dieta	30
Estrategia alimenticia	32
Comparación de los resultados	33
Discusión	34
Composición de la dieta	34
Variación temporal	37
Tamaño de las presas	38
Diversidad y amplitud trófica	38
Estrategias de alimentación	38
Limitaciones metodológicas	40
Conclusiones	45
Perspectivas	46
Bibliografía	48

AGRADECIMIENTOS

- A mi tutora Alicia Acuña, gracias por la paciencia, el tiempo, los aportes y la motivación.
- A Valen, miles de gracias, por llevarme por primera vez a la Isla, por creer en mí, por apoyarme, incentivar me, motivarme, por los miles de aportes y sugerencias y por ser una gran amiga, gracias!!!!!!
- A los loberos: Chabao y Mulato.
- A Nano, por la paciencia y el gran apoyo que me das siempre.
- A mi familia, por estar siempre conmigo, por todo el apoyo, a mis padres porque también fueron quienes financiaron este proyecto.
- A mi amigas del alma, que siempre me acompañaron.
- A Erika Görke, Antonella Bóveda y Helena Katz que colaboraron en los muestreos y compartieron conmigo las estadías en la Isla.
- Al Dr. Andrés Milesi por sus aportes en materiales de cefalópodos.
- Al Lic. Andrés Rinderknecht que me dio una mano para identificar algunas presas.
- A la Dirección general de DI.NA.R.A., Dpto. de Mamíferos Marinos, por apoyar mi solicitud y permitirme realizar los muestreos

RESUMEN

Los lobos marinos generalmente predan sobre una amplia variedad de presas que pueden variar tanto temporal como geográficamente. Debido a estas variaciones es que muchas especies de otáridos son considerados generalistas oportunistas, porque explotan los recursos disponibles en el medio. Se ha reportado la presencia de estrategias de forrajeo diferentes dentro de una misma población. Existen determinados factores que influyen en la diversificación de la dieta de pinnípedos: a) ser predadores tope; b) poblaciones con baja competencia interespecífica y una alta competencia intraespecífica; c) individuos que habitan en áreas con alta diversidad de especies presas. En Uruguay se encuentra la mayor colonia reproductiva del lobo marino *Arctocephalus australis*, especie que se distribuye en América del Sur en las costas de los océanos Atlántico y Pacífico. Para la población de lobo fino uruguayo, con una tendencia creciente, no existe un monitoreo continuo de sus hábitos alimenticios para evaluar si es una especie generalista o especialista. El objetivo general de este trabajo fue determinar la dieta del lobo fino durante el período de reproducción y compararla con antecedentes anteriores en el Uruguay. Se colectaron 369 muestras de fecas durante el período reproductivo de 2006/2007 y 2007/2008 en Isla de Lobos, en un área reproductiva y una no reproductiva. A partir del análisis de fecas se determinó que las principales presas en la dieta de *A. australis* son *C. guatucupa*, *L. sanpaulensis*, *T. lepturus*, y *U. canosai*. La composición de la dieta varió en comparación con la determinada hace 10 años, ya que *E. anchoita* y *A. marinii* no aparecen como presas principales en la dieta. Además se determinó que la población de *A. australis* presenta una estrategia generalista en su dieta, con algunos individuos especializados en determinados recursos. La evidencia obtenida sugiere la presencia de una repartición en el eje de recursos alimentarios, quizás por una fuerte competencia intraespecífica generada por cambios en la disponibilidad de recursos

INTRODUCCION

El conocimiento de la dieta y hábitos alimenticios de los organismos es importante por diversas razones. Por un lado, da idea de las relaciones tróficas entre las especies, e indirectamente del flujo de energía en las comunidades. Por otro lado, es un indicador de las relaciones entre predador-presa y de las relaciones ecológicas entre los organismos (Yañez-Arancibia & Nugent, 1977). La alimentación es considerada, junto con el hábitat y el tiempo de actividad, una de las principales dimensiones del nicho ecológico de cualquier especie animal (Pianka, 1973; Toft, 1985). El nicho se define como la posición estructural dentro de un ecosistema, incluyendo el hábitat y su relación con el medio ambiente físico y biótico circundante (Jacksic, 2001). La amplitud y el solapamiento del nicho trófico son medidas importantes para un mejor entendimiento de las relaciones tróficas de una comunidad (Menéndez-Guerrero, 2001). La amplitud se refiere al número de categorías de recursos usados por una población o especie, ponderado por la frecuencia de uso de cada categoría. Hay dos componentes importantes de la amplitud: el intrafenotípico que describe el uso de recursos realizado por un individuo (su carácter especializado o generalista a nivel individual) y el interfenotípico que describe la diferenciación entre individuos en términos de su localización y grado de dispersión en el uso de recursos (Jacksic, 2001). Cuando se habla de carácter especializado o generalista se refiere a la estrategia de alimentación, definida como el conjunto de tácticas con la que un depredador selecciona distintos tipos de presas en el medio ambiente (Páez-Rosas, 2008). Un depredador generalista es aquel que no presenta selectividad en el alimento o por una presa en particular (Páez-Rosas, 2008), mientras que un depredador especialista si presenta selectividad en el alimento o por una presa en particular.

Dieta de mamíferos marinos

Los mamíferos marinos son los mayores consumidores de la producción en la mayoría de los niveles tróficos desde la producción primaria (ejemplo los sirénidos), a los peces, incluso hasta otros mamíferos como es el caso de la orca

(*Orcinus orca*), el oso polar (*Ursus maritimus*) y algunos pinnípedos (Bowen, 1997), como la foca leopardo (*Hydrurga leptonyx*), el león marino de Nueva Zelanda (*Arctocephalus forsteri*), y el león marino sudamericano (*Otaria flavescens*) (Riedman, 1999).

Los lobos marinos generalmente consumen una amplia variedad de presas, estas pueden ser bentónicas como pelágicas, reportándose variaciones tanto temporales como geográficas (Trites, 1997; García-Rodríguez & Aurióles-Gamboa, 2004; Hume *et al.*, 2004). Debido a estas variaciones es que muchas especies de otáridos son considerados oportunistas, porque explotan los recursos disponibles en el medio. Por otro lado, otras especies de otáridos presentan un comportamiento de forrajeo selectivo, consumen pocos ítems en gran cantidad y un número considerable de especies en baja frecuencia clasificándolos en especialistas plásticos (García-Rodríguez & Aurióles-Gamboa, 2004; Osman *et al.*, 2004). Además, se ha reportado la presencia de diferentes estrategias de forrajeo dentro de una población lo que indicaría la presencia de hábitos alimentarios diferenciados entre los individuos de la población (Villegas-Amtmann *et al.*, 2008).

Existen factores que influyen en la diversificación de la dieta de lobos marinos: a) generalmente se presenta en especies consideradas predadores tope, debido a que estos tienen a su disposición una mayor disponibilidad de recursos para seleccionar (Bolnick *et al.*, 2003); b) en poblaciones con baja competencia interespecífica y una alta competencia intraespecífica, lo que genera una respuesta de tipo conductual, la cual se enfoca en la repartición de los recursos alimentarios con el fin de disminuir esa alta competencia (Estes *et al.*, 2003) y c) en organismos que habitan en áreas con alta diversidad de especies presas, evitando la necesidad de competir por el alimento (Estes *et al.*, 2003).

Entender cómo varía la dieta en la diversidad espacio-temporal en pinnípedos, es un desafío que requiere de mayor investigación. Los estudios de

dieta en otáridos han sido realizados utilizando diferentes métodos, como ser las observaciones directas, análisis de contenidos estomacales (Koen *et al.*, 2000), lavados estomacales (Murie & Lavigne, 1986), regurgitaciones y el análisis de las materias fecales (Naya *et al.*, 2002; García-Rodríguez & Auriolles-Gamboa, 2004; Auriolles-Gamboa & Camacho, 2007). Últimamente, se han comenzado a utilizar nuevos métodos, en base a ácidos grasos e isótopos estables, siendo técnicas que permiten realizar otras aproximaciones en el estudio de los hábitos alimenticios (Trites, 2003; Auriolles-Gamboa & Camacho-Ríos, 2007; Páez Rosas, 2008).

El análisis de excretas ha sido el método más utilizado en el muestreo de hábitos alimenticios en pinnípedos (Suárez *et al.*, 2005). Este método se basa en la identificación y cuantificación de partes reconocibles que han pasado a través del sistema digestivo de los mamíferos (García-Rodríguez, 1999; Trites & Joy, 2005). Es el método más utilizado porque se puede coleccionar una gran cantidad de muestras de manera rápida y con una perturbación muy baja en los animales (Reid, 1995; North, 1996). Además, es uno de los pocos métodos que nos permite identificar con certeza las especies presa consumidas. Sin embargo, el análisis de fecas presenta sus sesgos, principalmente relacionados a la digestión parcial o total de los restos (Murie & Lavigne, 1986; Tollit *et al.*, 1997; Bowen, 2000). Muchos estudios se han llevado a cabo para evaluar la magnitud de este sesgo y para establecer factores de corrección para disminuir los efectos de la digestión (Dellinger & Trillmich, 1988; Bowen, 2000). Asimismo, la eliminación de restos no digeridos a lo largo del tiempo es desigual, de modo que una feca puede contener restos de presas consumidos durante varios días y una sola feca puede no representar una única ingesta (Richardson & Gales, 1987; Dellinger & Trillmich, 1988; Tollit *et al.*, 2003).

Lobos marinos en Uruguay

Entre los mamíferos marinos que habitan las aguas uruguayas se encuentra el lobo fino sudamericano *Arctocephalus australis* (Zimmerman, 1978), perteneciente a la familia de los otáridos. El lobo fino sudamericano se distribuye

El lobo fino sudamericano presenta un sistema de apareamiento polígamo de tipo poligínico. La estación de reproducción se inicia a fines de octubre, cuando los machos adultos comienzan a establecerse en los territorios que ocuparán durante el período reproductivo, compitiendo y defendiéndolos de forma agresiva (Ponce de León *et al.*, 2000). No se ha observado que los machos establezcan harenes estables, ya que no defienden a las hembras en forma activa y éstas se desplazan por la colonia libremente. El número de machos territoriales es máximo a fines de diciembre y disminuye a partir de enero (Franco-Trecu, 2005). Existe una variación diaria en el número de individuos que se encuentran recalando en la isla y esto se asocia a comportamientos termorregulatorios, por lo que ocurre una disminución durante las horas de mayor temperatura, al mediodía (Obs. pers). Las hembras alternan pequeños períodos de asistencia en tierra en donde amamantan a su cría, con períodos de alimentación en el mar. Estos tienen una duración variada, dependiendo de la distancia entre el área de cría y las zonas de alimentación (Trillmich, 1990). Se ha planteado que *A. australis* se alimenta en zonas relativamente alejadas de las zonas de cría, a 100 millas de éstas (Vaz Ferreira, 1976). Posteriormente se estimó que las hembras utilizan áreas de alimentación entre 40 a 100 km de la Isla de Lobos (York *et al.*, 1998).

Dentro de los estudios de los hábitos alimenticios de *A. australis* se encuentra el realizado en Perú a partir de muestras de fecas, donde se identificaron como principales presas a *Engraulis ringens* seguida por *Scomberesox saurus* (Paredes & Scheiber, 1999). En Brasil el estudio más reciente se basó en el análisis de contenidos estomacales de 54 animales varados donde los resultados preliminares mostraron que *A. australis* es una especie generalista, alimentándose tanto de especies pelágicas como demersales, posiblemente sobre aquellas con mayor disponibilidad en el ambiente (Rocha *et al.*, 2008). En Uruguay, los estudios sobre dieta de *A. australis* están basados en el análisis de contenidos estomacales y/o fecas. Entre las especies presas que se reconocieron como importantes se encuentran: *Engraulis anchoita*, *Anchoa marinii*, *Merluccius hubbsi*, *Trachurus lathami*,

Cynoscion guatucupa, *Micropogonias furnieri*, *Scombers japonicus*, *Peprilus sp*, *Loligo sanpaulensis* y *Illex argentinus* (Ponce de León *et al.*, 2000). De forma más reciente, a partir de fecas colectadas durante 1995-1998, un análisis cualitativo y cuantitativo mostró que *E. anchoita*, *A. marinii*, *C. guatucupa*, *Trichiurus lepturus* y cefalópodos representaban el 92% del total de especies encontradas, indicando que esta especie es generalista oportunista de acuerdo a la disponibilidad de presas (Naya *et al.*, 2002).

Es importante destacar que no se han realizado estudios sistemáticos a largo plazo en los últimos 10 años generando una carencia de información sobre los hábitos alimenticios de esta especie. Dado que el lobo fino sudamericano se lo ha definido como una especie generalista oportunista es importante reportar la variabilidad temporal que puede presentar su dieta.

Hipótesis

Como hipótesis de trabajo se plantea que la composición de la dieta del lobo marino sudamericano ha variado en comparación a la reportada hace 10 años teniendo en cuenta que la tendencia temporal del nivel trófico medio en la Zona Común de Pesca Uruguayo Argentina (ZCPUA) ha disminuido (Milessi *et al.*, 2005; Jaureguizar & Milessi, 2008) y que existe una sobreexplotación de los recursos pesqueros poniendo en riesgo la biodiversidad marina costera en general (Ehrhardt & Rey, 1996; Marín *et al.*, 1998; Milessi & Defeo 2002) en las posibles aéreas de alimentación de *A. australis*.

Objetivo general

Determinar los hábitos alimenticios de *A. australis* durante el período de reproducción 2006/2007 y 2007/2008 en la Isla de Lobos y comparar la información encontrada con los antecedentes de Uruguay.

Objetivos específicos:

1- Determinar la composición específica y la abundancia de las presas que integran la dieta de *A. australis*.

2- Analizar la variación en la dieta entre los meses y períodos muestreado.

3- Estimar la diversidad y amplitud trófica de *A. australis*.

4- Evaluar la presencia de estrategias de alimentación en la población de *A. australis*.

5- Comparar la información encontrada en el presente estudio con los antecedentes en el Uruguay.

MATERIALES Y METODOS

Área de estudio

La colecta de muestras de fecas se realizó en Isla de Lobos ($35^{\circ}01'50''S$ $54^{\circ}53'00''W$), Departamento de Maldonado - Uruguay (Fig. 2). La Isla es una masa rocosa con acantilados en el sector sur y losada en el sector norte. Sobre el centro y norte de la isla existe una capa de tierra cubierta por vegetación. Isla de Lobos se encuentra en la región más externa del estuario del Río de la Plata

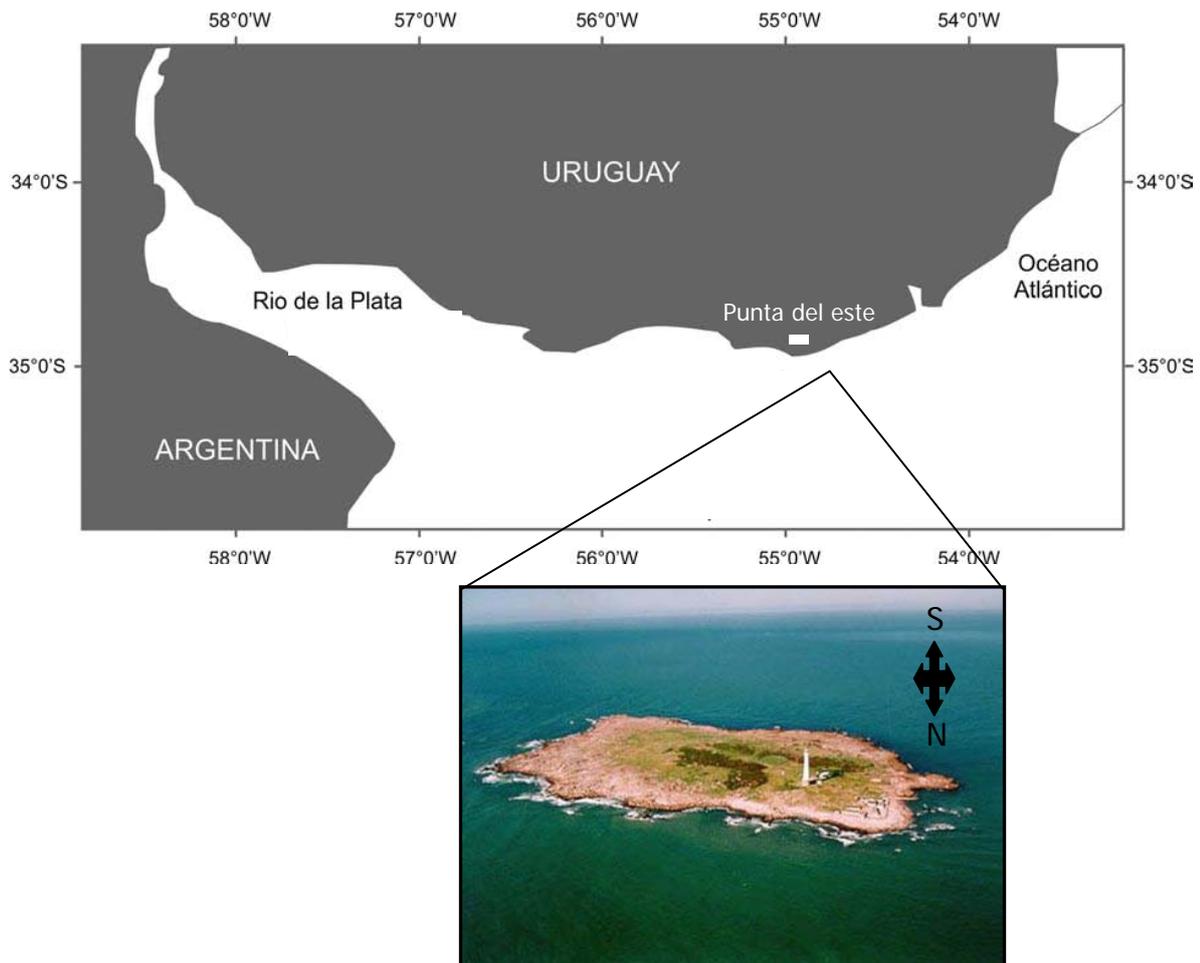


Figura 2. Arriba: Mapa de Uruguay señalando la ubicación de la Isla de Lobos frente a las costas de Punta del Este en el departamento de Maldonado. Abajo: Isla de Lobos, lugar donde se realizó la colecta de muestras de fecas de *A. australis*.

(35° - 40°S), uno de los estuarios más grande de América del Sur (Shiklomanov, 1998).

Esta región se encuentra influenciada por las aguas de la Corriente de Brasil, con flujo hacia el sur, de aguas salinas, cálidas y oligotróficas y la Corriente de Malvinas, con flujo en dirección norte, de aguas con bajas salinidad y temperatura, con un mayor aporte de nutrientes. A su vez, el Río de la Plata vierte al Océano Atlántico aguas ricas en nutrientes y detritus orgánicos (Framiñan *et al.*, 2000). Debido a esto, el ecosistema alberga una biota muy rica y diversa, generando una zona de alta productividad con un importante rol en los procesos ecológicos del océano. Estos ecosistemas ofrecen alimento y/o hábitat reproductivos para especies nectónicas como peces (Jaureguizar *et al.*, 2003) y cefalópodos; actuando como áreas de retención de larvas de especies bentónicas y promoviendo el establecimiento de los adultos. Asimismo, son áreas atractivas para los mamíferos y las aves en la búsqueda de alimento (Acha *et al.*, 2004).

La Isla de Lobos se ubica dentro de la plataforma continental. Durante el verano las aguas presentan un débil gradiente termal entre los 19-21 °C y se caracterizan por presentar una zona estratificada con un alto gradiente vertical de salinidad (19 -28 pu) (Guerrero, *et al.*, 1997; Jaureguizar, *et al.*, 2003; Jaureguizar, *et al.*, 2004). En la región costera uruguaya tanto, el Estuario del Río de la Plata como el Océano Atlántico, se realiza la explotación de diferentes recursos pesqueros en buques de pesca costeros (pesca artesanal e industrial), media altura y altura (pesca industrial) como resultado de la alta productividad pesquera (Defeo *et al.*, 2008).

Método de análisis

El análisis de las muestras de fecas de *A. australis* aporta información de su dieta en base a identificación de presas a partir de las estructuras duras recuperadas (Pierce *et al.*, 1993; Tollit & Thompson, 1996). Las estructuras que se encuentran comúnmente a partir del análisis de fecas de los pinnípedos son: otolitos, escamas, cristalinós y huesos de peces y mandíbulas de cefalópodos. Los otolitos son estructuras que se encuentran en el laberinto membranoso del

oído interno de los peces (Torno, 1976; Correa & Vianna, 1993). Este laberinto presenta tres canales semicirculares que forman tres ampollas y cada una de ellas contiene un otolito (Figura 4). Los otolitos están constituidos por carbonato de calcio y una proteína llamada otolina. El estudio de la morfología de los otolitos ha permitido reconocerlos como estructuras muy importantes desde el

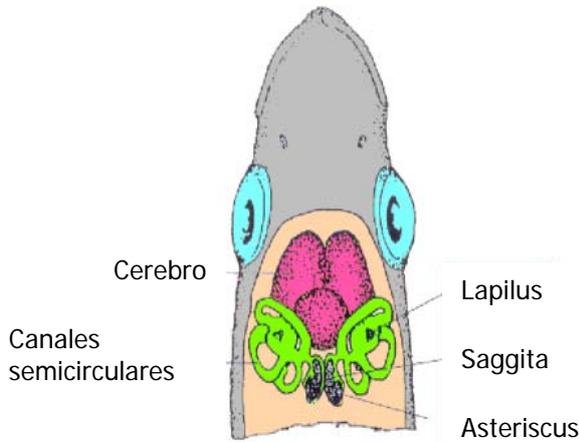


Figura 3. Vista superior de un corte dorsal de la cabeza de un pez mostrando la ubicación de los canales semicirculares donde se ubican los otolitos.

punto de vista sistemático. Tanto la forma como la presencia de determinados relieves, como lo son el rostro, antirrostro y surco son constantes dentro de una misma especie y pueden ser identificados generalmente a su nivel (Torno, 1976). De los tres tipos de otolitos que se encuentran en el oído interno de los peces, el otolito saggita es el que se utiliza comúnmente para la identificación

de las especies de peces (Trites & Joy, 2005) por ser el de mayor tamaño y no sufrir reabsorción de calcio como otras piezas óseas (Torno, 1976). La adecuada identificación de la presa a partir de otolitos es muy importante ya que nos permite conocer el largo y peso del pez a través de regresiones con el largo del otolito (Torno, 1976; Correa & Vianna, 1993; Granadeiro & Silva, 2003; Waessle *et al.*, 2003; Bugoni & Vooren, 2004).

Los picos o mandíbulas de los cefalópodos son estructuras que también han sido utilizadas en la identificación de las presas de mamíferos marinos, aves y peces (Figura 4) (Clarke *et al.*, 1980; Koen-Alonso *et al.*, 2000; García-Rodríguez & Aurióles-Gamboa, 2004; Suarez *et al.*, 2005; Aurióles-Gamboa & Camacho-Ríos, 2007). Las mandíbulas de los cefalópodos presentan características únicas que permiten la identificación al nivel de familia e incluso de género, utilizándose generalmente el pico inferior (Clarke, 1962). Además, se ha determinado que existe una correlación entre el tamaño del pico inferior y el peso total del cuerpo.

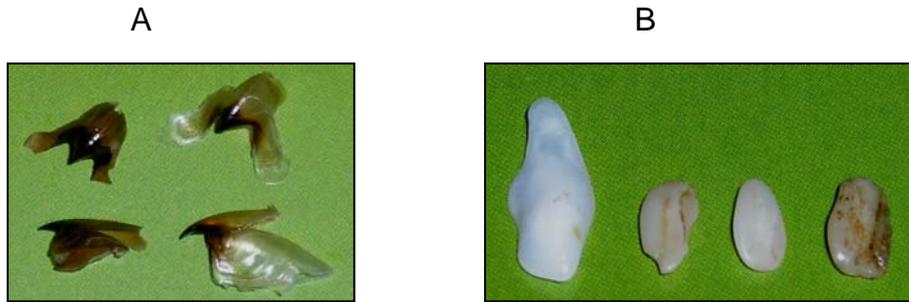


Figura 4. A. Mandíbulas de cefalópodos: arriba vista superior de mandíbula inferior y abajo vista lateral de mandíbula superior. B. Otolitos sagitta de peces teleósteos con diferentes grados de erosión.

Colecta de muestras

La colecta de muestras se realizó en dos periodos, desde el 9 de diciembre del 2006 al 20 de Febrero del 2007 (Período 1) y del 14 de diciembre del 2007 al 9 de enero del 2008 (Período 2). La colecta de fecas se efectuó en horas del mediodía, cuando el número de individuos en tierra disminuye, siendo más accesible la colecta de fecas y con el menor disturbio posible. Durante la temporada de reproducción, los lobos marinos forman dos tipos de agrupaciones claramente distinguibles. Las zonas reproductivas, donde se encuentran las hembras, crías y machos adultos que defienden sus territorios, y la zona de solteros, agrupación formada exclusivamente por machos sub-adultos o adultos, en donde no hay actividad reproductiva. La colecta de muestras de fecas se realizó en dos zonas: una zona reproductiva, ubicada al noroeste de la Isla de Lobos, llamada El Muelle, y una zona de solteros, contigua a la zona El Muelle, (Figura 5) llamada zona Explanada. Las fecas se colectaron en bolsas plásticas y se registró la zona, fecha y número de colecta.



Figura 5. Áreas de colecta de muestras de fecas. Izquierda: zona reproductiva El Muelle, derecha: zona Explanada

En el laboratorio se depositó cada muestra en un frasco con agua y detergente doméstico, durante 24, 48 o 72 horas, según el tiempo de emulsificación de la materia orgánica. Finalizada esta etapa se enjuagaron y se tamizaron con una malla de 0.5 mm para separar las diferentes estructuras encontradas.

El tamizado se llevó a cabo bajo un constante chorro de agua para eliminar los restos de materia orgánica. Una vez encontradas las diferentes estructuras se las separó con una pinza y se los colocó en pequeños recipientes donde se las etiquetó para su posterior identificación. Las estructuras encontradas en las muestras se clasificaron en tres grupos (ítems): Otolitos *sagitta* de peces, huesos de peces teleósteos y picos de cefalópodos. La conservación de las muestras se realizó de la siguiente manera:

- Otolitos y huesos de peces en glicerina.
- Picos de cefalópodos en alcohol 70%.

Identificación, clasificación y medición de otolitos y picos de cefalópodos

La identificación de los otolitos *sagitta* y los picos de cefalópodos se realizó en el laboratorio de la Sección de Oceanología (Facultad de Ciencias) utilizando fotografías y diagramas de los catálogos disponibles (Clarke, 1936; Torno, 1976; Abilhoa & Correa, 1993; Barros-Lemos *et al.*, 1993; Correa &

Vianna, 1993; Volpedo & Echeverría, 2000) y Catálogo de otolitos (*Proyecto Franciscana – Cetáceos Uruguay*) de aguas uruguayas a partir de individuos colectados en campañas del B/I Aldebarán (DI.NA.RA.). Se utilizó una Lupa Leica modelo MZ8 y luz Nikon modelo SM 2800. Los huesos de peces encontrados se identificaron a partir de la observación de esqueletos de huesos de diferentes especies que habitan nuestras aguas.

Los otolitos de cada muestra que pertenecían a la misma especie se los separó en izquierdo y derecho y el otolito izquierdo o derecho más abundante se consideró como el mínimo número de individuos (MNI) de esa especie presente en cada muestra. Aquellos otolitos de determinada especie en los cuales no se pudo determinar si eran derechos o izquierdos, se agregaron al lado conocido (derecho o izquierdo) con menor número de otolitos hasta igualar cada lado. Si hay más otolitos sin lado determinado, se dividió su número en dos y se agregó cada mitad a cada lado conocido. El resultado fue el MNI. Las mandíbulas de cefalópodos se separaron en superior e inferior, la mandíbula superior o inferior más abundante se considero como el MNI de esa especie en la presente muestra. No se encontraron casos sin identificar el lado.

Los restos no identificables consistieron en:

- 1) otolitos muy erosionados que no se lograron identificar a ningún nivel,
- 2) huesos de peces teleósteos que por falta de material de referencia no se lograron identificar, y
- 3) picos de cefalópodos inferiores, que también por falta de material de referencia no se lograron identificar a ningún nivel.

Los otolitos se clasifican según su grado de erosión o digestión para poder aplicar factores de corrección especie-específicos para mejorar la estimación del tamaño de la presa. La clasificación se llevo a cabo de la siguiente manera (Bugoni & Vooren, 2004):

Grado 0 = otolitos sin signos de erosión o digestión; Grado 1 (bajo) = los bordes del otolito levemente gastados y el sulcus bien definido; Grado 2 (medio) = los bordes del otolito muy desgastado, el sulcus borroso y Grado 3 (alto) = el sulcus ya no se observa.

Para estimar el tamaño de las presas, los otolitos sin erosión o poco erosionados se midieron utilizando un calibre digital. El largo y masa de los peces presas se estimó a partir de regresiones (Tabla 1). Los otolitos que presentaban grado 3 de erosión fueron descartados en las medidas mientras aquellos con grado 1 y 2 se les aplicó un factor de corrección del 15% al largo máximo (Dellinger & Trillmich, 1988). A los otolitos de grado 0 no se les aplicó ningún factor de corrección.

Tabla 1. Regresiones del largo del otolito utilizadas para estimar el tamaño de la presa. LOT = largo del otolito (cm). LT= Largo total (cm). M = Masa del pez (g). ^a Waessle *et al.*, (2003); ^b Haimovici & Velasco (2000); ^c Bugoni & Vooren, 2004; ^d Naves (1999);

Especies	Largo total (cm)	Masa total (g)
<i>C. guatucupa</i> ^a	$LT = 11.894LOT^{1.150}$	$M = 0.0392LOT^{3.2975}$
<i>T. lepturus</i> ^{b, c}	$LT = - 171.424 + 176.718LOT$	$M = 2.141 \times 10^{-8}LT$
<i>Umbrina canosai</i> ^c	$LT = - 68.42 + 33.49LOT$	$M = 1.09 \times 10^{-5}LOT^{3.044}$
<i>E. anchoita</i> ^d	$LT = 35.355345LOT^{0.30966}$	$M = 0.0000076LT^{2.9566755}$
<i>A. marinii</i> ^d	$LT = - 2.15 + 28.271LOT$	$M = 0.0000027LT^{3146719}$

Análisis de datos

Al momento de analizar los datos, en el total de muestras no se incluyeron aquellas muestras que presentaban restos muy erosionados, que no pudieron ser identificados. Para cuantificar la dieta de *A. australis* se utilizaron los siguientes índices:

- Frecuencia de Ocurrencia: índice de presencia/ausencia que indica la proporción de muestras en las que cierto taxón está presente o fue consumido.
 $\% FO_i = N^\circ \text{ de fecas con el ítem } i \times 100 / N^\circ \text{ total de fecas.}$
- Porcentaje de ocurrencia relativo: $\%OR = \% FO_i$ (frecuencia de ocurrencia de un ítem *i*) $\times 100 / \sum \%FO_i$.

- Porcentaje de abundancia numérica: índice que expresa la proporción numérica de un taxón presa en relación a los taxa, considerando el número de veces que aparece en las muestras.

$\%AN = N^{\circ} \text{ de organismos de un taxón} \times 100 / N^{\circ} \text{ de organismos total de los taxa encontrados.}$

- Porcentaje de Biomasa: índice que aporta información respecto a la biomasa aportada por cada una de las presas consumidas.

$\%Bi = (\text{biomasa aportada por la especie } i / \text{biomasa total}) \times 100.$

- Análisis estadístico:

Para evaluar las diferencias entre zonas, meses y períodos muestreados se utilizaron tablas de contingencia y la prueba de chi-cuadrado, bajo las siguientes hipótesis:

H_0 - La distribución de las frecuencias es idéntica entre zonas, meses o períodos.

H_1 - La distribución de las frecuencias es diferente entre zonas, meses o períodos.

El nivel de confianza establecido fue del 95%.

- Diversidad

Se estimaron curvas de diversidad para evaluar la representatividad del tamaño de la muestra. Los valores de riqueza de especie por feca se graficaron contra el número de estructuras identificadas. El punto en donde la curva de diversidad acumulada se estabiliza, indica que la incorporación de más fecas no modifica la diversidad trófica. Por lo tanto, se asume que en ese punto el tamaño de la muestra es suficiente para representar los hábitos alimentarios de la población.

- Amplitud trófica

Es una propiedad ecológica que nos permite determinar si los organismos presentan una especialización sobre los recursos alimenticios existentes. El valor

calculado nos permite conocer su condición de especialistas o generalistas, y el mismo se obtiene del índice de Levins (Krebs 1990).

$$B_j = 1 / \sum (p_{ij}^2)$$

B_j = amplitud de nicho

P_{ij} = proporción de la presa (j) en la dieta del predador (i)

n = número de presas en la dieta

Cuando los valores son menores a 3, el depredador se considera especialista mientras que los valores mayores a 3 indican una dieta generalista.

▪ Análisis multivariado

Se utilizó un análisis de agrupamiento (clusters) para evaluar la formación de grupos dentro de la población con diferentes dietas. Como regla de ligamiento se utilizó el método de Ward y la distancia entre objetos fue euclídea al cuadrado.

▪ Método de Amundsen

La estrategia alimenticia fue evaluada utilizando el método propuesto por Amundsen *et al.* (1996). Este método es una modificación del método gráfico de Costello (1990) e introduce un parámetro denominado abundancia específica de la presa (P_i), definido como: $P_i = (\sum S_i) / (\sum S_{ti}) \times 100$

P_i = Abundancia específica de la presa i, S_i = abundancia de la presa i en la fecha y S_{ti} = abundancia total de las fecas que contienen a la presa.

El eje vertical del diagrama representa la estrategia alimenticia del predador (especialización o generalización). La dieta será especializada si los ítems presa se ubican en la parte superior del diagrama, y más generalizada si lo hacen en la parte inferior del mismo (indicando que han sido ingeridos ocasionalmente) (Figura 6). Además, los ítems presa ubicados en la parte superior izquierda indicaran especialización de unos pocos individuos de la población, mientras que si se distribuyen en la parte superior derecha indicaran especialización de toda la población. En este último caso las observaciones ubicadas en la región superior derecha deben estar restringidas a uno o unos pocos ítems presa, reflejando una población con un espectro trófico reducido.

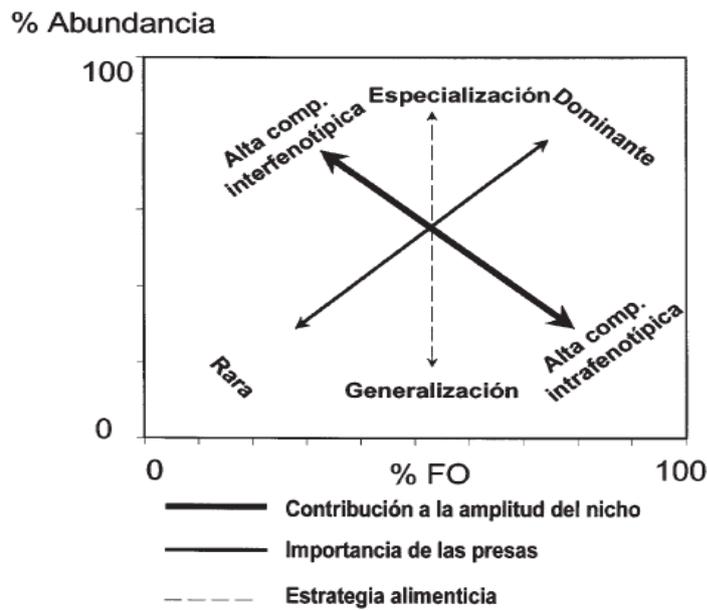


Figura 6. Evaluación grafica de la estrategia alimenticia de Amundsen *et al.* (1996).

Por el contrario, si ningún punto se ubica en la parte superior derecha del gráfico, y la dispersión de estos es sobre o por debajo de la diagonal que va desde el margen superior izquierdo hasta el margen inferior derecho, la población tendrá un espectro trófico amplio. Estas diferencias en las estrategias de alimentación están relacionadas con la contribución del componente inter e intrafenotípico a la amplitud de nicho. En poblaciones con un alto componente interfenotípico, diferentes individuos se especializan en diferentes tipos de recursos y en poblaciones con un alto componente intrafenotípico, la mayoría de los individuos utilizan muchos recursos simultáneamente (Amundsen *et al.*, 1996).

RESULTADOS

Análisis de fecas

Se colectaron un total de 369 fecas de lobos marinos en Isla de Lobos durante los períodos de verano 2006/07-2007/08. Del total de excretas con restos identificables el 77.7% presentaron restos de peces teleósteos y un 30.9% picos de cefalópodos (Tabla 2).

Tabla 2. Número y descripción de las muestras de fecas de *A. australis* colectadas en los períodos 2006/2007 y 2007/2008 en Isla de Lobos.

	2006/2007	2007/2008
Fecas colectadas	227	142
Fecas c/estructuras identificables	85	42
Fecas c/estructura no identificables	33	17
Fecas c/Otolitos	55	32
Fecas c/Picos cefalópodos	27	12
Fecas c/Huesos de peces	33	12
Fecas vacías	142	101

En el período 2 se colectaron menos fecas que en el período 1, pero la cantidad de otolitos encontrados fue el doble (Tabla 3). Los picos de cefalópodos recuperados en el período 1 fueron más que los encontrados en el período 2 (Tabla 3).

A partir del total de fecas colectadas en ambos períodos se registraron 9 presas: 7 de teleósteos que fueron identificados a nivel de especie (Tabla 4) y 2 de cefalópodos que fueron identificados solamente a nivel de familia (Tabla 4). Las familias de peces mejor representadas fueron Sciaenidae con 3 especies y Engraulidae con 2 especies.

Tabla 3. Número de estructuras encontradas en fecas de *A. australis* en los periodos de muestreo 2006/2007-2007/2008 en Isla de Lobos.

	2006/2007	2007/2008
Otolitos identificables	80	164
Otolitos no identificables	6	15
Picos de cefalópodos ident.	128	55
Picos no identificables	14	8
Huesos de peces teleósteos	80	42
Huesos no identificables	121	18

En el caso de los cefalópodos, la familia Loliginidae está compuesta por dos especie: *Loligo sanpaulensis* y *Loligo gahi*; dado que esta última no presenta registros en aguas uruguayas (Scarabino, 2003) se puede inferir que los picos de cefalópodos identificados como Loliginidae, pertenecen a la especie *L. sanpaulensis*.

Tabla 4. Listado de las presas encontradas en muestras de fecas de *A. australis* en los periodos de muestreo 2006/2007-2007/2008 en Isla de Lobos

	Familia	Nombre científico	Nombre común
Peces	Sciaenidae	<i>Cynoscion guatucupa</i>	Pescadilla de calada
		<i>Umbrina canosai</i>	Pargo blanco
		<i>Paralanchurus brasiliensis</i>	Córvalo
	Stromateidae	<i>Peprilus</i>	Ñata
	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Pez sable
	Engraulidae	<i>Engraulis anchoita</i>	Anchoita
<i>Anchoa maringii</i>		Aliche	
Cefalópodos	Loliginidae	<i>Loligo sanpaulensis</i>	Calamarete
	Ommastrephidae		

En cuanto a la presencia de huesos de peces teleósteos en las muestras de fecas, se lograron identificar únicamente los pertenecientes a *T. lepturus*, pero estos no se utilizaron al momento de contabilizar el número de individuos presente en una muestra ya que generaría una sobreestimación de esa presa en comparación con las demás.

Tabla 5. Composición de presas de *A. australis* en Isla de Lobos durante los periodos 2006/07 y 2007/08. Mínimo número de individuos (MNI), Porcentaje de frecuencia de ocurrencia (%FO) y abundancia numérica (%AN) de peces y cefalópodos.

Especies Presas	2006/2007			2007/2008		
	MNI	%FO	%AN	MNI	%FO	%AN
Peces teleósteos						
P. de calada	47	56.3	38.2	46	69.7	35.1
P. sable	11	12.5	8.9	4	9.1	3.1
P. blanco	6	9.4	4.9	8	24.2	6.1
Córvalo	0	0	0	1	3.0	0,8
Ñata	1	1.6	0.8	0	0	0
Aliche	1	1.0	0.8	4	6.1	31.3
Anchoita	3	4.7	2.4	41	3.0	3.1
No identificados	6	5.9	0	15	23.8	0
Cefalópodos						
Calamarete	43	25.0	35.0	4	12.1	3.1
Ommastrephidae	12	3.1	9.8	23	9.1	17.6
No identificados	12	11.8	0	6	11.9	0

Período 1 (2006/2007)

Durante el período 1, las cinco especies de teleósteos identificadas representaron el 71.4 % del total de presas y los cefalópodos el 28.6 % (Tabla 5). Para el total del período la pescadilla fue la presa más frecuente y abundante

(Tabla 5). Se registró la presencia de la especie *Peprilus*, la cual fue única para el total del período muestreado (Tabla 5). En cuanto a la discriminación por meses, la frecuencia de ocurrencia y abundancia de las presas presentaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) (Tablas 6 y 7). Por ejemplo, en diciembre y enero la pescadilla fue la presa con el porcentaje de frecuencia más alto seguida por el calamarete. Sin embargo, en febrero ambas presas fueron las más importantes en frecuencia pero el calamarete la más abundante (Tabla 7). Se encontraron diferencias entre las zonas muestreadas ($p < 0.05$) (Tabla 6 y 8).

Tabla 6. Resultado de la prueba de chi cuadrado. Estadístico chi cuadrado (X^2), grados de libertad (g.l.) y *p-valor* (p) de la frecuencia de ocurrencia (%FO) y abundancia numérica (%AN) al compararlos entre meses y zonas muestreadas para cada uno de los períodos.

	2006/07			2007/08		
	Meses			Meses		
	X^2	g.l.	p	X^2	g.l.	p
%FO	106	14	< 0.05	32.3	7	< 0.05
%AN	125	14	< 0.05	88.4	7	< 0.05
	Zonas			Zonas		
	X^2	g.l.	p	X^2	g.l.	p
	X^2	g.l.	p	X^2	g.l.	p
%FO	68.5	6	< 0.05	71.4	7	< 0.05
%AN	38.2	6	< 0.05	41.2	7	< 0.05

Período 2 (2007/2008)

Durante el muestreo del período 2 se identificaron un total de seis especies de teleósteos las cuales representaron el 75 % y los picos de cefalópodos el 25 % del total de presas (Tabla 5). Nuevamente, la pescadilla apareció como la especie presa más frecuente y abundante del total del período (Tabla 5). De las especies reportadas en la dieta de *A. australis*, el córvalo constituye el primer registro en aguas uruguayas (Tabla 5). Se observaron diferencias entre los meses muestreados ($p < 0.05$) (Tablas 6 y 7). El aliche apareció solamente en febrero y fue la más abundante (Tabla 7). También se encontraron diferencias entre las zonas ($p < 0.05$) (Tabla 6 y 8).

Se encontraron diferencias significativas en la frecuencia de ocurrencia y abundancia numérica de los dos períodos muestreados (%FO: $X^2=23.5$, g.l.=8, $p<0.05$; %AN: $X^2=31.7$, g.l.=8, $p<0.05$). Se observó una disminución en la frecuencia y abundancia del calamarete del período 1 al 2, así como también un aumento en la frecuencia y abundancia del pargo (Tabla 7).

Tabla 7. Composición de especies obtenidas de restos recuperados de fecas de *A. australis* en Isla de Lobos durante los periodos 1 (2006/2007) y 2 (2007/2008), en Zona el Muelle (ZM) y Zona Explanada (ZEXP) expresado en frecuencia de ocurrencia (%FO) y abundancia numérica (%AN).

PRESAS	2006/2007				2007/2008			
	ZM		ZEXP		ZM		ZEXP	
	% OF	%AN	%OF	%AN	%OF	%AN	%OF	%AN
P. calada	60.4	39.6	36.4	29.4	50.0	36.4	88.2	70.0
P. sable	15.1	10.4	0	0	18.8	23.6	5.9	10.0
P. blanco	5.7	2.8	27.7	17.6	12.5	9.1	35.0	15.0
Córvalo	0	0	0	0	6.3	4.5	0	0
Ñata	1.9	0.9	0	0	0	0	0	0
Aliche	0	0	0	0	12.5	9.1	0	0
Anchoita	3.8	1.9	9.1	5.8	6.3	4.5	0	0
Calamarete	22.6	34.9	36.4	9.1	12.5	9.1	11.8	5.0
Ommastrephidae	1.9	9.4	35.2	11.7	18.8	13.6	0	0

Tabla 8. Composición de especies obtenidas de restos recuperados de fecas de *A. australis* en Isla de Lobos durante los periodos 1 (2006/2007) y 2 (2007/2008), expresado en frecuencia de ocurrencia (%FO) y abundancia numérica (%AN) para cada mes muestreado.

PRESAS	2006/2007						2007/2008					
	Diciembre		Enero		Febrero		Diciembre		Enero		Enero	
	% FO	%AN	%FO	%AN	%FO	%AN	%FO	%AN	%FO	%AN	%FO	%AN
P. calada	60.0	42.9	65.6	48.3	25.0	11.1	68.8	41.7	70.6	31.0		
P. sable	10.0	5.7	9.3	5.0	25.0	22.2	6.3	4.2	17.6	3.6		
P. blanco	10.0	5.7	6.2	3.3	16.7	7.4	18.8	6.3	29.4	6.0		
Córvalo	0	0	0	0	0	0	6.3	2.1	0	0		
Ñata	0	0	0	0	8.3	3.7	0	0	0	0		
Aliche	0	0	0	0	8.3	3.7	0	0	4.8	48.8		
Anchoita	0	0	9.4	5.0	0	0	0	0	5.9	4.8		
Calamarete	35.0	45.7	15.6	18.3	25.0	51.9	18.8	6.3	5.9	1.2		
Ommastrephidae	0	0	6.3	20.0	0	0	6.3	39.6	11.8	4.8		

Para determinar la dieta del lobo fino sudamericano durante el período reproductivo se consideraron aquellas presas que tuvieron un porcentaje de frecuencia relativa (%FR) mayor o igual al 5 % para todo el período muestreado. De esta forma, se detectaron cuatro presas principales: *C. guatucupa* (50.4%), *L. sanpaulensis* (18.3%), *U. canosai* (12.1%) y *T. lepturus* (9.5%) (Figura 7).

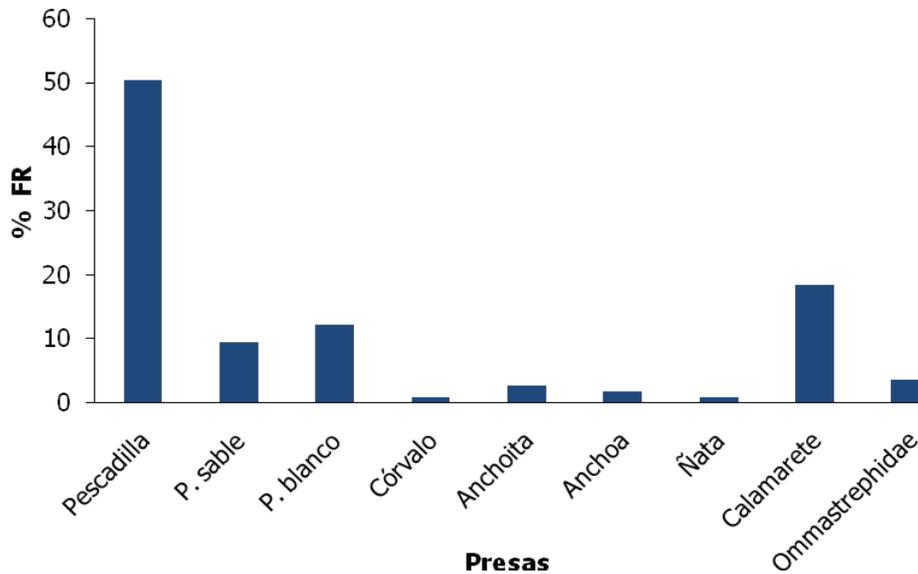


Figura 7. Porcentaje de la frecuencia relativa (%FR) de las principales presas encontradas en las fecas de *A. australis* en muestras colectadas durante el período de muestreo 2006/07 y 2007/08.

Estimación del tamaño de las presas

El tamaño de las presas consumidas por *A. australis* varió entre los 5.6 y 88.5 cm de largo y el peso total entre 1.0 y 1029.5 g (Tabla 9 y Figura 8). El mayor aporte en biomasa en la dieta estuvo dado por el pez sable (Tabla 9).

Tabla 9. Largo promedio (L), Masa promedio (M) y Porcentaje de biomasa (%Bi) de las presas principales de *A. australis* para el total del períodos muestreados en Isla de Lobos. N= n° de otolitos, %OC= porcentaje de otolitos a los que se les aplicó el factor de corrección.

Presas	N	% OC	L (cm)	M (g)	%BI
<i>C. guatucupa</i>	23	47.8	13.4	114.3	25.0
<i>T. lepturus</i>	9	100	74.5	243.7	37.1
<i>U. canosai</i>	9	100	21.0	225.5	34.3
<i>E. anchoita</i>	8	100	10.8	8.6	1.2
<i>A. marinii</i>	67	100	7.1	2.1	2.4

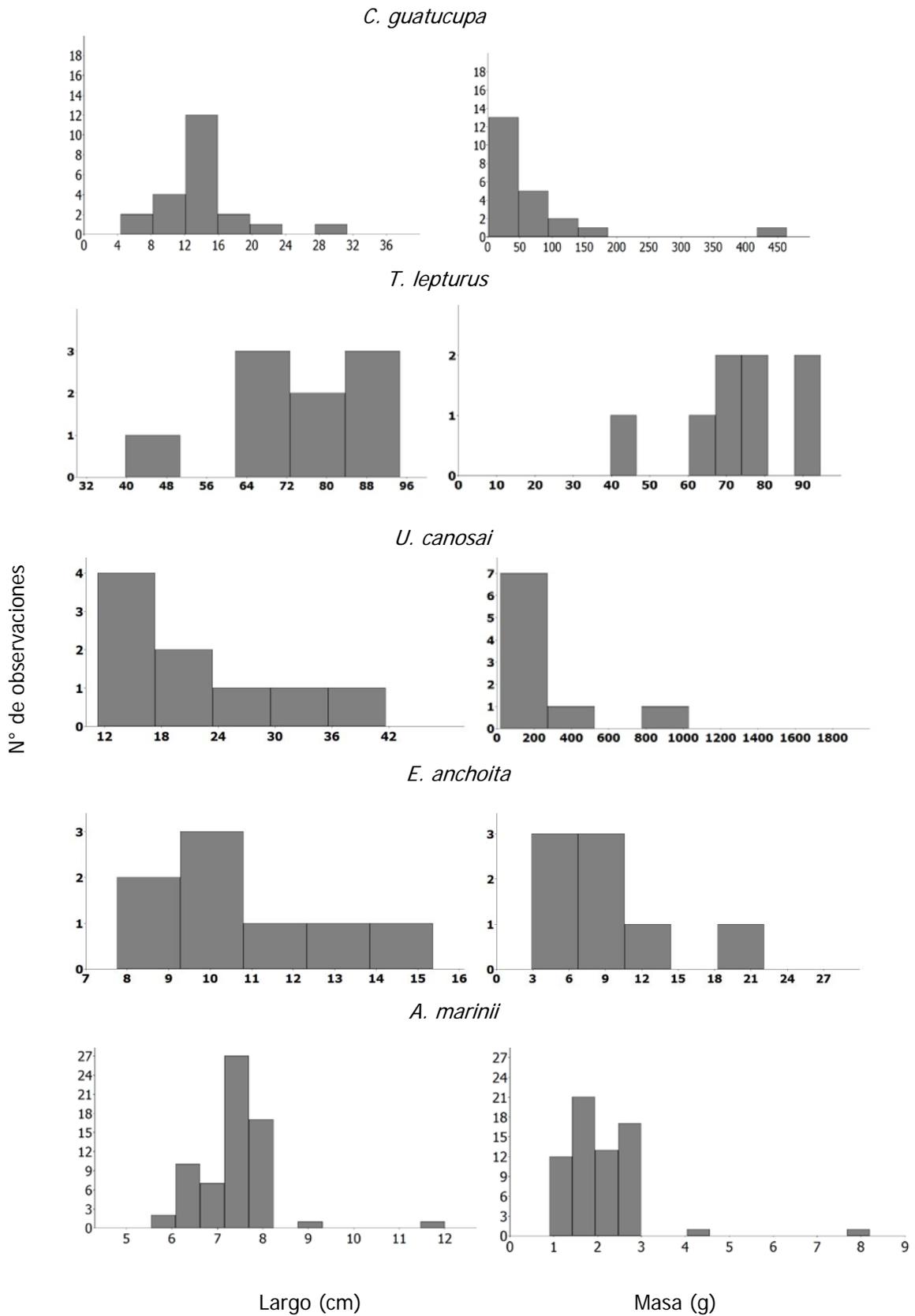


Figura 8. Distribución de los largos y pesos de las especies presas de peces encontradas en las muestras de fecas de *A. australis* durante ambos periodos 2006/2007 y 2007/2008.

Diversidad

Al estimar las curvas de diversidad se observa que estas se estabilizan con el número de fecas analizadas en cada período de muestreo. Esto indica que las muestras de fecas fueron representativas de la alimentación del lobo fino sudamericano (Figura 9). El espectro alimentario del lobo fino presentó la misma riqueza específica para ambos períodos con un total de 8 especies.

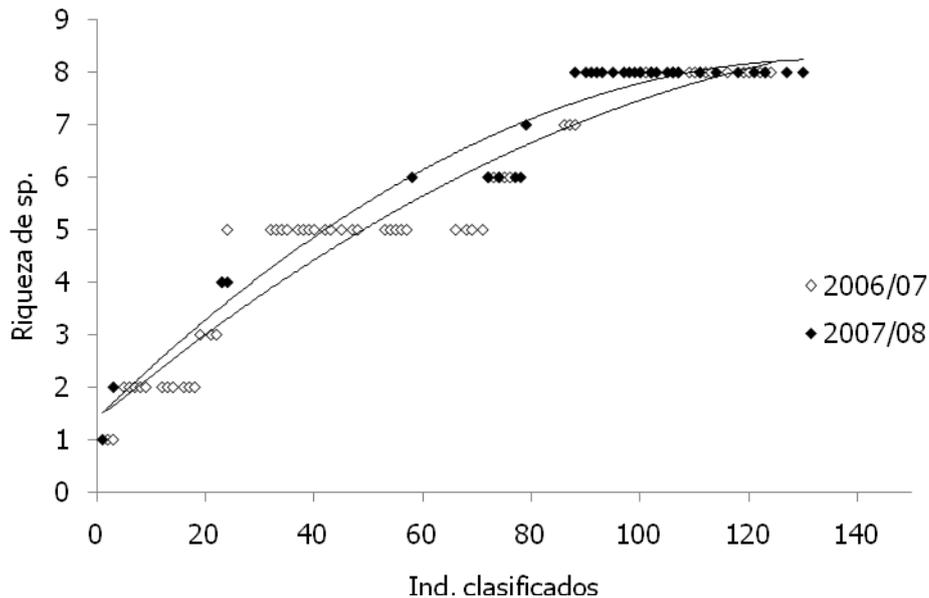


Figura 9. Curva de rarefacción de cada uno de los períodos muestreados. En el eje de las x se presentan los individuos clasificados en las muestras de fecas y en el eje de las y la riqueza de especies.

Amplitud trófica

Para el período 1 el Índice de Levins fue $B=3.5$ y para el período 2 $B=3.8$ indicando que el lobo marino presenta una dieta generalista.

Análisis multivariado de la dieta

El análisis de agrupamiento para el total del período muestreado muestra la presencia de 8 grupos en la población de *A. australis*. Dichos grupos sugieren la presencia de dietas distintas; se observan seis grupos compuestos cada uno por una única especie (Grupos 1, 2, 3, 4, 5 y 6) y dos grupos formados cada uno por varias especies (Grupos 7 y 8) (Figura 10 y 11). Además, las especies del

grupo 1, 2, 3, 4 y 7 presentan una distribución costera y las de los grupos 5, 6 y 8 distribución oceánica (Figura 10 y 11).

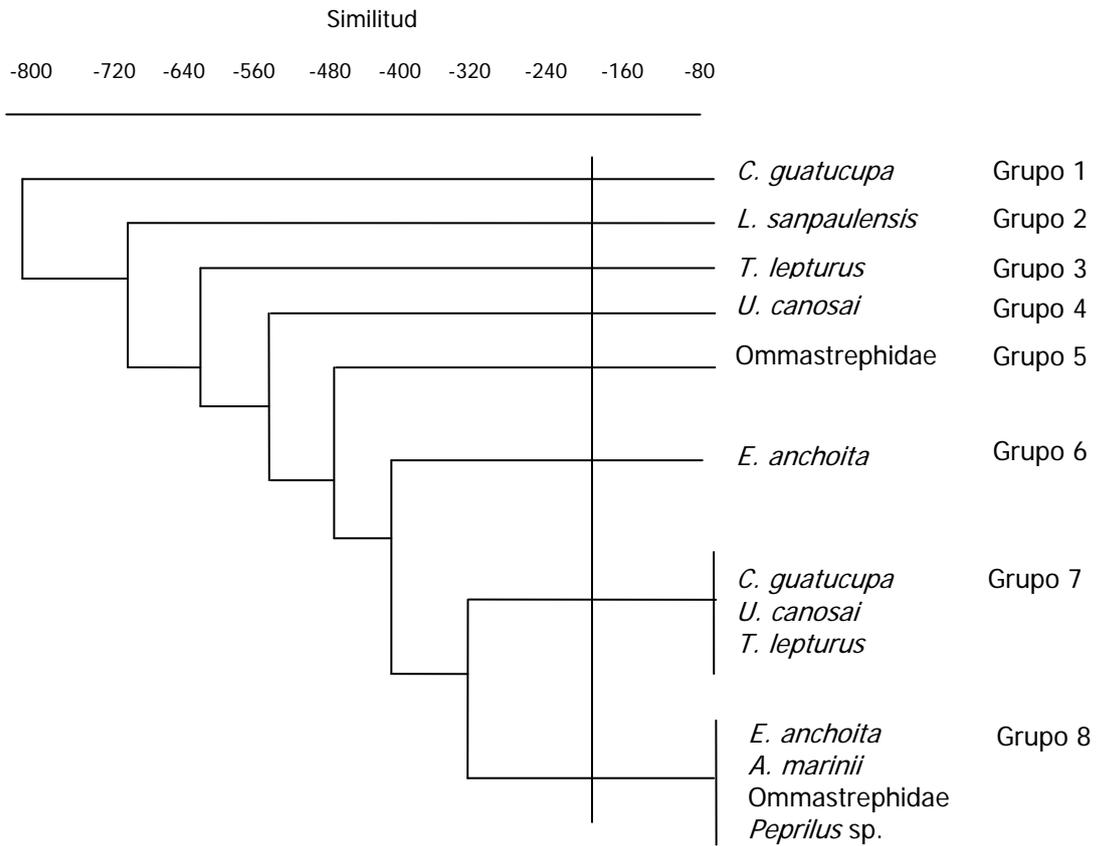


Figura 10. Diagrama del cluster de las muestras de fecas colectadas en el total del período muestreado.

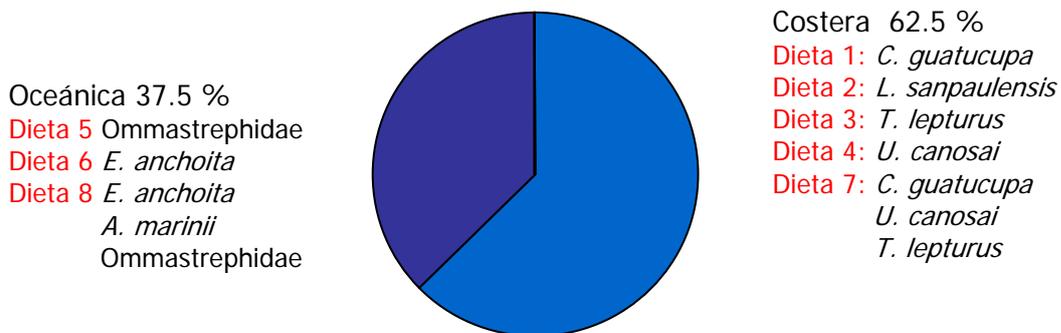


Figura 11. Estrategias de forrajeo presentes en la dieta de *A. australis* durante el período reproductivo.

Estrategias alimenticias

Se determinaron dos estrategias diferentes: una especialista (puntos en la zona superior de la figura 12) y otra generalistas (puntos en la zona inferior de la figura 12). Algunas presas presentaron una frecuencia de ocurrencia baja y una abundancia específica alta, indicando especializaciones individuales. La población presentó un alto componente interfenotípico de amplitud de nicho (puntos en la zona superior izquierda de la figura 12).

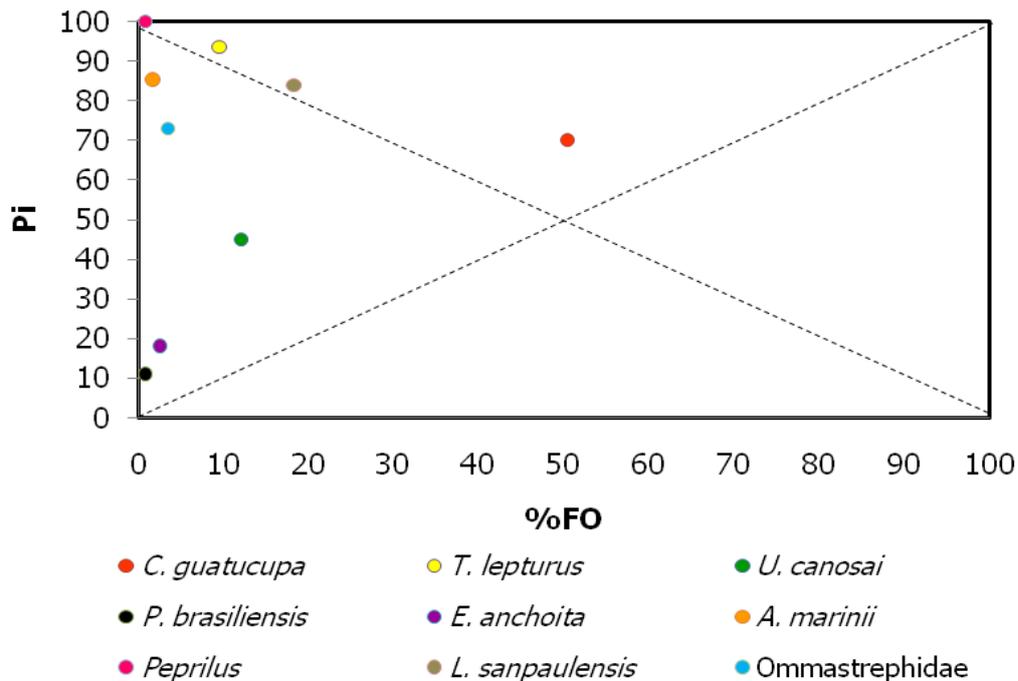


Figura 12. Representación de las estrategias alimenticias de *A. australis* según el método gráfico de Amundsen *et al.* (1996) para el total de muestras colectadas durante el período de muestreo 2006/2007 y 2007/2008. Pi = abundancia específica de las presa i y %FO = porcentaje de la frecuencia de ocurrencia.

Comparación de resultados

Pescadilla, pez sable y cefalópodos continúan siendo presas principales en la dieta de los lobos marinos. Las especies presa aliche y anchoita presentaron frecuencias menores al 10% (Tabla 10) en comparación con los antecedentes registrados en Uruguay (Ponce de León *et al.*, 2000; Naya *et al.*, 2002), que ubicaban a estas especies como presas principales de la dieta. En el presente estudio se determinó por primera vez al pargo como una de las especies presas

principales. También se presentaron variaciones en los tamaños de las presas consumidas por los lobos marinos, donde se determinó una disminución de los tamaños de la pescadilla y la anchoita y un aumento del tamaño del pez sable (Tabla 10).

Tabla 10. Porcentaje de la frecuencia relativa (%FR) y largo (cm) de las principales presas en la dieta de *A. australis* obtenido a partir del presente estudio y de los antecedentes.

Presas	1995-1998 (Naya <i>et al.</i> , 2002)		2006/07-2007/08 (presente estudio)	
	%FR	Largo (cm)	%FR	Largo (cm)
<i>C. guatucupa</i>	23.3	20.7	50.4	13.4
<i>U. canosai</i>	0.2	No hay dato	12.1	21
<i>T. lepturus</i>	14.4	67.9	9.5	74.5
<i>E. anchoita</i>	33.1	14.9	2.6	10.7
<i>A. marinii</i>	8.6	7.9	1.7	7.1
Cefalópodos	12.7	No hay dato	19.7	No hay dato

DISCUSION

A partir de este estudio se determinó que la población de *A. australis* presenta una estrategia generalista en su dieta, con algunos individuos especializados en determinados recursos. Asimismo, la composición de las presas principales de la dieta varió en comparación a la determinada hace 10 años. *C. guatucupa*, *L. sanpaulensis*, *T. lepturus*, y *U. canosai* son sus presas principales y *E. anchoita* y *A. marinii* dejaron de serlo. Además, se presentaron modificaciones en la composición de la dieta entre los períodos reproductivos estudiados.

Composición de la dieta

En el presente estudio se observa una variación en la composición de las especies presas principales de la dieta en comparación a los últimos registros (Naya *et al.*, 2002), dado que el pargo blanco se presenta como una de las presas principales y tanto la anchoita como el aliche no aparecen más como especies presas principales. De igual manera, se han reportado variaciones anuales y/o estacionales en la dieta de varias especies de pinnípedos (Cassaux *et al.*, 1998; Reid *et al.*, 1995; Villegas *et al.*, 2008), sugiriendo cambios en la disponibilidad de presas y/o diferentes estrategias de forrajeo anuales.

Entre las especies que componen la dieta de *A. australis* se encuentra la pescadilla la cual es una especie demersal-pelágica costera que forma cardúmenes cercanos al fondo, con segregación espacial entre adultos y juveniles. *A. australis* consumió ejemplares de 14 cm, correspondientes a individuos juveniles que utilizan preferentemente profundidades entre 20 y 50 m (DINARA, www.dinara.gub.uy). Otra de las presas es el pez sable, especie semi-pelágica, de la cual *A. australis* consumió adultos (media = 77 cm) que se distribuyen entre noviembre y enero a profundidades menores a 20 m y entre los 80 - 120 m (Silva & Haimovici, 1997). El pargo blanco que es una especie bentónica que habita aguas costeras con menos de 70 m, los tamaños consumidos corresponden a individuos juveniles y adultos (DINARA,

www.dinara.gub.uy). Por último se encuentra *L. sanpaulensis* la cual es una especie nerítica, que se ubica entre profundidades de 20 y 120 m (DINARA, www.dinara.gub.uy), las mayores capturas se han registrado durante primavera-verano a los 40-60 m (Pineda *et. al.*, 1998; Rodríguez & Gasalla, 2008). Asimismo, podemos considerar que si las presas de *A. australis* se distribuyen en profundidades comprendidas entre 20 y 70 m, el lobo fino sería capaz de explotar y alimentarse en dichas profundidades. La plataforma continental se extiende hasta unas 200 millas de la costa, e Isla de Lobos se encuentra dentro de la plataforma continental, por lo tanto a partir de los datos de las presas consumidas no podemos inferir si las áreas de forrajeo son alejadas o cercanas a Isla de Lobos.

La variación respecto al último antecedente es que se detectó una importante disminución de la abundancia de los Engraulidos en la dieta del lobo fino. Es posible que esta disminución esté relacionada con la variación en su disponibilidad. La anchoita es una especie pelágica pequeña, capturada tanto por la flota artesanal como industrial. En el año 2007, la planta que exportaba este recurso en el Uruguay dejó de funcionar y por ende para ese año los registros de desembarques fueron nulos. Actualmente no existen datos sobre su disponibilidad ni abundancia en aguas uruguayas. Sin embargo, en Argentina la anchoita continúa siendo una especie explotada. En la región al sur de los 34°S, la anchoita presenta al menos dos grupos poblacionales, el bonaerense y el patagónico. El grupo bonaerense cumple un ciclo migratorio anual, concentrándose en invierno al norte, desciende en primavera al sur para reproducirse, se dispersa en el verano en alta mar para alimentarse y luego asciende por aguas exteriores hacia el área de concentración invernal (DINARA, www.dinara.gub.com.uy). Los picos de capturas de anchoita por la flota argentina se registraron desde setiembre a noviembre, probablemente aprovechando el ciclo migratorio de la especie. A partir de los datos de desembarques de las flotas argentinas se supone que existe una gran disponibilidad de este recurso en el mar. Sin embargo, los valores de desembarque han disminuido del 2004 al 2007 y los datos no están

discriminados en capacidad de esfuerzo, por lo que no se sabe si el esfuerzo de pesca fue mayor o menor (Tabla 11). Además, la creciente presión pesquera ha puesto en riesgo los recursos objetivo, las especies incidentalmente capturadas y la biodiversidad marina costera en general (Ehrhardt & Rey, 1996; Marín *et al.*, 1998; Milessi & Defeo 2002) y se plantea que existe una sobreexplotación de los recursos pesqueros (Jaureguizar & Milessi, 2008) en la Zona Común de Pesca Uruguayo Argentina. Probablemente, la abundancia/disponibilidad de la anchoita sea afectada por esas razones. Por otro lado, existen datos que indican que la anchoita fue una de las principales presas en la dieta del lobo fino durante el período reproductivo, aunque su importancia fue disminuyendo (Naya *et al.*, 2002). Quizás esa tendencia hacia una disminución en la importancia de la anchoita en la dieta del lobo fino haya aumentando a lo largo del tiempo hasta llegar a los resultados encontrados en el presente estudio, donde la frecuencia relativa de la anchoita fue menor al 10% (Tabla 10). Se debe tener en cuenta que la anchoita es una presa de alto valor energético (18,7% de proteínas y 10,8% de lípidos) (www.minagri.gub.ar) y que varios estudios han relacionado los cambios en el comportamiento de forrajeo de predadores tope con la disponibilidad de las presas que se alimentan (Boyd *et al.*, 1994; Boyd, 1999; Boyd *et al.*, 2002; Montevecchi, 1993; Casaux *et al.*, 2003; Soto *et al.*, 2006). Por lo tanto, los resultados encontrados en este estudio podrían indicar una disminución en la disponibilidad/abundancia de la anchoita en las áreas de alimentación del lobo fino y, en consecuencia, que el lobo fino haya debido modificar su comportamiento de forrajeo. En el caso del aliche, al no ser una especie de interés comercial no existen datos sobre su disponibilidad/abundancia tanto en aguas uruguayas como argentinas.

También es posible que la disminución de los Engraulidos esté influenciada por sesgos metodológicos. El estudio de la dieta a partir del análisis de muestras de fecas tiende a subestimar el consumo de determinadas presas, como es el caso de los peces, ya que los otolitos de diferentes especies se erosionan a distinta tasa, llegando en algunos casos a ser digeridos por completo (Bowen *et al.*, 2000). En un estudio realizado por Hawes (1983), se obtuvo una

tasa de recuperación del 6% de otolitos de *Engraulis mordax* y del 35% de otolitos *Scomber japonicus* (otolitos de mayor tamaño). Sin embargo, Arim y Naya (2003) desarrollaron un modelo el cual indica que el sesgo en la ocurrencia de presas en la dieta aumenta a medida que el tamaño de la presa aumenta. Por lo tanto, podemos establecer que los sesgos metodológicos referentes al tamaño de los Engraulidos no estarían afectando los resultados. Igualmente, los trabajos previos también presentaron estas desventajas (Naya *et al.*, 2002) y sin embargo la presencia de Engraulidos fue muy importante.

Tabla 11. Capturas anuales (en toneladas) de los principales ítems de la dieta de *A. australis* realizadas por las pesquerías artesanales e industriales entre 2004-2007 en (U) Uruguay y (A) Argentina (Puerto de Mar del Plata, puerto con mayores desembarques y en Zona Común de Pesca Uruguayo Argentina). Fuente: Informe Sectorial 2002-2007. MGAP-DINARA y MINAGRI.

Especie	2004		2005		2006		2007	
	U	A	U	A	U	A	U	A
Anchoita	2101	35579.8	9631	33244.5	12890	31038.8	0	27372.1
Pescadilla	10980	13218.6	8559	9769.3	10063	13808.4	8909	14658.9
Calamar	10890	20658.3	8559	56802.2	10063	64524.8	8909	83451.3

Variación temporal

En el presente estudio se encontraron diferencias en la frecuencia de ocurrencia y abundancia numérica de cada una de las presas entre los meses muestreados de cada uno de los periodos así como también entre ambos períodos. De igual manera, en otras regiones la composición de la dieta de los lobos marinos presenta variaciones tanto estacionales como anuales (Casaux *et al.*, 1998; Fea *et al.*, 1999; Naya *et al.*, 2002; Ciaputa & Scinsiki, 2006; Soto *et al.*, 2006). A partir de este resultado y del hecho de que los estudios de dieta en pinnípedos se utilizan como indicativo de la disponibilidad/abundancia de presas en el ambiente (Boyd *et al.*, 1994; Boyd, 1999; Boyd *et al.*, 2002; Casaux *et al.*, 2003; Soto, *et al.*, 2006) podemos inferir que ésta varió entre los meses de verano de cada período de muestreo, así como también entre los distintos períodos. Asimismo, podemos deducir que el lobo fino es una especie oportunista, explotan los recursos mientras están disponibles en el medio.

Tamaño de presa

A pesar de que *A. australis* se alimenta de una variedad de tamaños, los promedios de las masas de las presas principales no superaron los 300 g al igual que lo reportado en Perú (Majluf, 1989) y Uruguay (Naya *et al.*, 2002). Sin embargo, al compararlos con los datos registrados en aguas uruguayas (Naya *et al.*, 2002), se encontraron variaciones según la presa (Tabla 10). En el caso de *A. gazella*, la disponibilidad, el tamaño y el contenido energético de las presas, están afectando el comportamiento alimenticio y estos factores condicionan a una mayor o menor diversificación en la dieta (Osman *et al.*, 2004). Algo similar podría estar sucediendo con *A. australis*. De todas maneras, nuevamente la disponibilidad de presas estaría afectando la elección de estas.

Diversidad y amplitud trófica

Para el presente estudio se reportaron un total de 9 especies similar a lo reportado anteriormente en la misma área (Naya *et al.*, 2002) y a lo registrado en otras especies del mismo género basados en muestras de fecas de tamaños similares (ej: Willis *et al.*, 2008 en *A. forsteri*; Casaux *et al.*, 1998; Casaux *et al.*, 2003; Reid *et al.*, 1996; Robinson *et al.*, 2002 en *A. gazella*; Robinson *et al.*, 2002 en *A. tropicalis*; Aurióles-Gamboa & Camacho-Ríos, 2007 en *A. towsendi*). La población de *A. australis* presenta una dieta generalista, al igual a lo reportado en otros trabajos (Naya *et al.*, 2002; Rocha *et al.*, 2008).

Estrategias de alimentación

Se ha reportado la presencia de estrategias de forrajeo diferentes en una misma población en diferentes especies de pinnípedos (Lewis *et al.*, 2006; Villegas *et al.*, 2008). De esta manera, tomando en cuenta los resultados obtenidos por el análisis multivariado y la distribución de las presas en el medio se puede observar la existencia de dos tipos diferentes de forrajeo, sugiriendo así la presencia de estrategias de forrajeo diferentes dentro de la población (Figura 12). Este fenómeno de diversificación de dieta se presenta en especies o poblaciones cuyo papel en el ecosistema es de depredadores tope por lo que tienen mayores posibilidades de seleccionar su alimento dentro de una mayor

variedad de especies (Ford *et al.*, 1998). Además, esta variabilidad en la dieta podría indicar que estos organismos se están adaptando a tácticas alimentarias diferentes para optimizar su esfuerzo de alimentación.

Se determinó que algunos individuos se especializan en un determinado recurso, mientras que otros consumen una variedad de estos. Los individuos de una población pueden reducir la competencia intraespecífica minimizando la extensión a la cual explotan los mismos recursos limitantes (Jacksic, 2001). Esto puede darse por individuos especialistas de un rango estricto de recursos, llevando a la población a presentar un alto componente interfenotípico (Wotton, 1991). Estudios realizados en la nutria marina *Enhydra lutris* (Estes *et al.*, 2003) y el león marino de Galápagos *Z. wolfebaeki* (Villegas *et al.*, 2008) registraron especializaciones individuales donde la explotación de diferentes tipos de presas y la separación de nichos fue el resultado de la competencia intraespecífica. Estes *et al.* (2003) plantean que los prerequisites ecológicos de especializaciones del forrajeo incluyen una débil competencia interespecífica sumada a una fuerte competencia intraespecífica por recursos limitados. En cuanto a la competencia interespecífica, *A. australis* habita y cría junto con colonias reproductivas de *Otaria flavescens* (Vaz-Ferreira, 1950). Los estudios enfocados a la competencia entre las dos poblaciones de pinnípedos indican que, debido a que ocupan diferentes sustratos, se alimentan en distintas zonas y poseen un período reproductor levemente desfasado, la competencia estaría reducida (Vaz Ferreira & Sierra de Soriano, 1963). Además, estudios recientes indican que durante el período reproductivo las hembras adultas de ambas especies de otáridos no comparten recursos alimenticios (Franco Trecu & Auriolles Gamboa, 2008). Por lo tanto, se plantea que la población del lobo marino sudamericano durante el período reproductivo presenta una dieta generalista oportunista con repartición del eje de recursos alimentarios y especializaciones individuales, quizás por una fuerte competencia intraespecífica generada por cambios en la disponibilidad de recursos.

Limitaciones metodológicas

Las limitaciones metodológicas que surgieron en el presente estudio son las mismas limitaciones mencionadas para otros trabajos (Murie & Lavigne, 1986; García-Rodríguez, 1999; Bowen, 2000; Naya *et al.*, 2002; Trites & Joy, 2005). Para contrarrestar los sesgos generados al encontrar las estructuras parciales o totalmente digeridos en el tracto gastrointestinal (Dellinger & Trillmich, 1988; Bowen, 2000; Tollit *et al.*, 2004; Tollit *et al.*, 2006) se utilizó un factor de corrección (Dellinger & Trillmich, 1988). Sin embargo, debido a que estos factores son específicos para la especie presa y especie predador, sería muy importante poder determinar factores de corrección específicos para las especies presas consumidas por los lobos marinos en aguas uruguayas. La presencia de los cefalópodos también puede ser subestimada durante su estudio debido a que los picos de calamar, al estar compuestos por quitina son difíciles de digerir y frecuentemente son regurgitados (Pitcher, 1980) o bien tienden a acumularse en el estómago (Pitcher, 1980; Big & Fawcett, 1985).

Otras estructuras duras alternativas se están utilizando para complementar la validación de la información obtenida por el uso del análisis de otolitos (Cottrell *et al.*, 1996; Granadeiro & Silva, 2000; Tollit *et al.*, 2004). En el presente estudio solamente se lograron identificar a nivel de especie determinados huesos correspondientes a pez sable debido a la falta de catálogos, claves de identificación y reconocimiento de huesos de peces teleosteos, generando una pérdida de información importante. A pesar de estos inconvenientes, el muestreo con fecas es uno de los pocos métodos que nos permite con certeza identificar la especie presa consumida por los predadores.

Las curvas de rarefacción para cada período muestreado indicaron que las muestras de fecas fueron representativas de la alimentación del lobo fino sudamericano, demostrando que el número de muestras utilizadas en el presente estudio para determinar la dieta del lobo fino fueron suficientes. De igual manera, Trites & Joy (2005) plantearon que al describir dietas que están compuestas por unas pocas especies presas se necesita un gran número de

muestras, contrariamente con lo que ocurre con aquellas dietas compuestas de una gran diversidad de presas; determinando que 94 muestras son suficientes para describir una dieta compuesta de por lo menos 6 especies presas.

CONCLUSIONES

La población de *A. australis* durante el período reproductivo se alimentó principalmente de *C. guatucupa*, *L. sanpaulensis*, *T. lepturus* y *U. canosai*. Se observó una variación en la composición de la dieta en comparación con lo determinado hace 10 años, ya que las especies pertenecientes a la familia Engraulidae no se presentan como presas principales.

La amplitud trófica y la composición de las dietas mostraron que *A. australis* es un depredador generalista oportunista, capaz de ajustar su alimentación de acuerdo a las presas más abundantes en la zona.

A partir del análisis multivariado se determinó que la población de *A. australis* presenta una diversificación de dieta, donde ciertos individuos se alimentan de presas costeras y otros individuos de presas oceánicas.

Por primera vez se estudiaron las estrategias alimenticias a nivel poblacional, determinando que la población de *A. australis* durante el período reproductivo presenta dos estrategias diferentes. Algunos individuos de la población se concentran sobre determinados recursos, mostrando una táctica especialista, mientras que otros individuos consumen otros recursos ocasionalmente, evidenciando una táctica generalista.

PERSPECTIVAS

En primer lugar, se debería continuar con los estudios sobre dieta en base al uso de fecas. También se debería incrementar la cantidad de años en el análisis para poder evaluar las variaciones estacionales y el uso diferencial de los recursos según la disponibilidad de alimento en el medio.

Utilizar técnicas complementarias que se basan en la razón de isotopos estables de carbono y nitrógeno, cuyas señales isotópicas pueden ser registradas en diferentes tipos de tejidos como pelo, grasa, vibrisas y músculo. Estas, si bien no proporcionan información sobre la identidad de las presas de manera directa, sí permiten una evaluación más precisa del nivel trófico y su amplitud así como del origen de la materia orgánica o el hábitat de las presas (marino/dulceacuícola, costero/oceánico, pelágico/bentónico).

El uso de telemetría satelital y TDR (Time Deep Record) en hembras de ambas especies de pinnípedos permitirá delimitar las áreas utilizadas por los distintos individuos, además de una cantidad de características del comportamiento de forrajeo, como ser la velocidad de nado, la profundidad y tiempo de buceo entre otras.

Estudios similares en diferentes grupos demográficos, tales como machos y juveniles, pueden contribuir a entender el comportamiento global de la población.

Es importante realizar estudios simultáneos en *A. australis* y *O. flavencses* de forma de evaluar la competencia interespecífica, y una manera de evitar sesgos relacionados a la variación en la disponibilidad de las presas.

Sería interesante realizar estudios con individuos de *A. australis* en cautiverio alimentados con las especies presas específicas de esta zona para poder determinar a qué grado de erosión son expuestas las diferentes

estructuras encontradas en las fecas. También la elaboración de catálogos sobre especies de peces y cefalópodos de aguas uruguayas, de forma de poder identificar adecuadamente a las presas a partir de los otolitos, huesos y picos de cefalópodos.

Se debería contar con información sobre los valores energéticos de las diferentes especies presas, de forma tal de poder evaluar cuál es el aporte energético de cada una en la dieta y si existe alguna relación con el consumo de diferentes tamaños de presas. Además, esto permitiría comparar si las diferencias en la frecuencia y/o abundancia de las diferentes especies presas también están relacionadas con el aporte energético en la dieta.

BIBLIOGRAFIA

- ABILHOA, C.V. & CORREA, M.F. 1993. Catálogo de otolitos de Carangidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Neritica*, Curitiba 7:119-121. Ed. do UFPR.
- ACHA, E.M., HERMES, W.M, GUERRERO, R.A, FAVERO, M & BAVA, J. 2004. Marine fronts at the continental shelves o austral South America Physical and ecological processes. *Journal of Marine Systems* 44:83-105
- AMUNDSEN, P.A., GABLER, H.M. & STALDVIK, F.J. 1996. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data-modification of the Costello (1990) method. *Journal of Fish Biology* 48:607-614.
- ARIM, M & NAYA, D.E. 2003. Pinniped diets inferred from scats: analysis of biases in prey occurrence. *Canadian Journal of Zoology* 81:67-73
- AURIOLES GAMBOA, D. & CAMACHO RÍOS, F. J. 2007. Diet and feeding overlap of two Otariids: *Zalophus californianus* and *Arctocephalus townsendi*: Implications to survive environmental uncertainty. *Aquatic mammals* 33:315-326.
- BARROS LEMOS, P.H. & ALBIHOA, V. 1993. Catálogo de otolitos de Gerreidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Neritica*, Curitiba 7: 109-117. Ed. do UFPR.
- BIGG, M.A., & FAWCETT, I. 1985. Two biases in the diet determination of northen fur seals (*Callorhinus ursinus*). *Marine Mammals and Fisheries*. Editado por J.R. Beddington, R. J. H. Beverton y D. M. Lavigne. George Allen and Unwin Publishing, London. Pp 285-291.

- BOLNICK, D.I., SVANBACK, R., FORDYCE, J.A., YANG, L., DAVIS, M., HUSLEY, C.D. & FORISTER, M.L. 2003. The Ecology of Individual: Incidence and Implications of Individual Specialization. *The American Naturalist* 161:1-28.
- BOWEN, W.D. 1997. Role of marine mammals in aquatic ecosystems. *Marine Ecology Progress Series* 138: 267-271.
- BOWEN, W.D. 2000. Reconstruction of pinniped diets: accounting for complete digestion of otoliths and cephalopod beaks. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 57: 898-905.
- BOYD, I.L., ARNOULD, J.P.Y., BARTON, T. & CROXALL, J.P. 1994 Foraging behaviour of Antarctic fur seals during periods of contrasting prey abundance. *Journal of Animal Ecology* 63:703-713.
- BOYD, I.L. 1999. Foraging and provisioning in Antarctic fur seals: interannual variability in time-energy budgets. *Behavior Ecology* 10:198–208.
- BOYD, I.L., STANILAND, I.J. & MARTIN, A.R. 2002. Distribution of foraging by female Antarctic fur seals. *Marine Ecology Progress Series* 242:285-294.
- BUGONI, L. & VOOREN, C.A. 2004. Feeding ecology of the Common Tern *Sterna Hirundo* in a wintering area in southern Brazil. *British Ornithologists Union, Ibis* 146: 438-453.
- CASAUX, R., BARONI, A. & CARLINI, A. 1998. The diet of the Antarctic fur seal *Arctocephalus gazella* at Harmony Point, Nelson Island, South Shetland Islands. *Polar Biology* 20:424-428.
- CASAUX, R., BARONI, A., ARRIGHETTI, F., RAMÓN, A. & CARLINI, A. 2003. Geographical variation in the diet of Antarctic fur seal *Arctocephalus gazella*. *Polar Biology* 26: 753-758.

- CHRISTENSEN, V. & PAULY, D. 1992. ECOPATH II – a software for balancing steady state ecosystem models and calculating network characteristics. *Ecological Modelling* 61: 169-185.
- CIAPUTA, P. & SCINSKI, J. 2006 Seasonal and annual changes in Antarctic fur seals (*Arctocephalus gazella*) diet in the area of Admiralty Bay, King George Island, South Shetland Island. *Polish Polar Research*. 27:171-184.
- CLARKE, M.R. 1936. A handbook for the identification of cephalopods beaks. Cleareton Pres, Oxford
- CLARKE, M.R. 1962. Significance of cephalopod beaks. *Nature* 193: 560 – 561.
- CLARKE, M.R., MACLEOD, N., CASTELLO, H.P. & PINEDO, M.C. 1980. Cephalopod remains from the stomach of a sperm whale stranded at Rio Grande do Sul in Brazil, *Marine Biology* 59:235-239
- COHEN J., BRIAND, F. & NEWMAN CH. 1990. Community Food Webs. Data and Theory. Biomathematics, V20. Springer Verlag. Berlin, Germany. 310.
- CORBETT, L .K. 1989. Assessing the diet of digneos from feces: a comparison of 3 methods. *Journal of Wildlife Management* 53: 343-346.
- CORREA, M.F. & VIANNA, M.S. 1993. Catalogo de otolitos de Scieanidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná, Brasil. Neriica, Curitiba. Ed. do UFPR 7: 109-117
- CORTÉS, E. 1999. Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES Journal of Marine Science* 56: 707-717.
- COSTELLO, M.J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *Journal of Fish Biology* 36: 261-263.

COTTRELL, P.E., TRITES, A.W. & MILLER, E.H. 1996. Assessing the use of hard parts in faeces to identify harbour seals prey: results of captive-feeding trials. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 74:875-880.

DEFEO, O., VICENT, P. & ACUÑA, A. 2008. Geo Uruguay. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Oficina Regional para América Latina y el Centro Latino Americano de Ecología Social. Cap. III: 118-176.

DELLINGER, T. & TRILLMICH, F. 1988. Estimating diet composition from scat analysis in otariid seals (Otariidae): is it reliable?. *Canadian Journal of Zoology* 66:1865-1870.

DELLINGER, T. & TRILLMICH, F. 1999. Fish prey of the sympatric Galápagos fur seals and sea lions: seasonal variation and niche separation. *Canadian Journal of Zoology* 77: 1204–1216.

DINARA, pagina web: www.dinara.gub.uy.

EHRHARDT, N., & REY, M. 1996. Cálculo de los descartes de juveniles en la pesquería de la merluza común (*Merluccius hubbsi*) en el Atlántico Sudoccidental. Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo 16:29-37.

ESTES, J.A., RIEDMAN, L.M., STAEDLER, M. M., TINKER, M.T. & LYON, B.E. 2003. Individual variation in prey selection by sea otters: patterns, causes and implications. *Journal of Animal Ecology* 74:144-155.

FEA, N.I., HARCOURT, R. & LALAS, C. 1999. Seasonal variation in the diet of New Zealand fur seals (*Arctocephalus forsteri*) at Otago Peninsula, New Zealand. *Wildlife Research* 26:147-160.

FORD, J.K.B., ELLIS, G.M., BARRETT-LENNARD, L.G., MORTON, A.B., PALM, R.S. & BALCOMB III, K.C., 1998. Dietary specialization in two sympatric populations of killer whales (*Orcinus orca*) in coastal British Columbia and adjacent waters. *Canadian Journal of Zoology* 76: 1456-1471.

FRAMIÑAN, M.B., ETALA, M.P., ACHA, E.M., GUERRERO, R.A., LASTA, C.A. & BROWN, O. 1999. Physical characteristics and processes of the Río de la Plata estuary. In: Perillo, G. M., M. C. Piccolo, M. Pino, editors, *Estuaries of South America. Their geomorfology and dynamics*. Springer-Verlag, Berlin 161-194.

FRANCO-TRECU, V. 2005. Comportamiento maternal y aspectos reproductivos de *Arctocephalus australis* en isla de Lobos- Uruguay. Informe de Pasantía. Facultad de Ciencias. Universidad de la República, Uruguay. 74pp.

FRANCO-TRECU, V. & AURIOLES-GAMBOA, D. 2008. Superposición trófica entre *Otaria flavescens* y *Arctocephalus australis* en Uruguay: evidencia de isotopos estables de C y N. Presentación oral. Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur y 7º Congreso SOLAMAC. Octubre 2008, Montevideo, Uruguay.

GARCÍA-RODRÍGUEZ, F.J. 1999. Cambios espaciales y temporales en la estructura trófica y consumo del lobo marino de California, *Zalophus californianus* en las regiones de las grandes islas, golfo de California. Maestría, Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. 115pp.

GARCÍA-RODRIGUEZ, F.J. & AURIOLES-GAMBOA, D. 2004. Spatial and temporal variation in the diet of the California sea lion (*Zalophus californianus*) in the Gulf of California, Mexico. *Fishery Bulletin* 102:47-62.

GERKING, S.D., 1994. Feeding ecology of fish. Academic Press. E. U. A. 416 pp.

- GOODMAN-LOWGE, D.S., ATKINSON D.J., CARPENTER, R. 1997. Initial defecation time and rate of passage of digesta in adult Hawaiian monk seals, *Monachus schauinslandi*. *Canadian Journal of Zoology* 75:433-438.
- GONZÁLEZ LÓPEZ-VALCÁRCEL, B. 1991. Análisis multivariante. Aplicaciones en el ámbito sanitario. Editorial SG. Barcelona. Cap.VI: 155-169.
- GRANADEIRO, J.P. & SILVA, M.A. 2000. The use of otoliths and vertebrae in the identification and size-estimation on fish in predator-prey studies. *Cybium* 24:383-393.
- GUERRERO R.A., ACHA, E.M., FRAMIÑAN, M.B. & LASTA, C.A. 1997. Physical oceanography of Rio de la Plata Estuary, Argentina. *Continental Shelf Research* 17:727-742.
- HAMMOND, P.S. & ROTHERY, P. 1996. Application of computer sampling in the estimation of seal diet. *Journal of Applied Statistics* 23: 525-533.
- HAIMOVICI, M. & VELASCO, G. 2000. Length-weight relationship of marine fishes from southern Brasil. *Naga* 23:19-23.
- HAWES, S.D. 1983. An evaluation of California sea lion scat samples as indicators of prey importance. M.Sc. thesis, San Francisco State University, San Francisco.
- HUME, F., HINDELL, M.A., PEMBERTON, D. & GALE, R. 2004. Spatial and temporal variation in the diet of a high trophic level predator, the Australian fur seals (*Arctocephalus pusillus doriferus*). *Marine Biology* 144: 407-415
- JAKSIC, F. 2001. Ecología de Comunidades. Ediciones Universidad Católica de Chile. Cap III: 39-56.

- JAUREGUIZAR, A.J., MENNI, R., BREMEC, C. MIANZA, H., & LASTA, L.A. 2003. Fish assemblage and environmental patterns in Rio de la Plata estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 56:921-933.
- JAUREGUIZAR, A.J., MENNI, R., GUERRERO, R. & LASTA, L.A. 2004. Environmental factor structuring fish communities of the Rio de la Plata estuary. *Fisheries Research* 66: 195- 211.
- JAUREGUIZAR, A.J & MILESSI, A.C. 2008. Assessing the sources of the fishing down marine food web process in the Argentinean-Uruguayan Common Fishing Zone. *Scientia Marina* 72:25-36
- KOEN-ALONSO, M., CRESPO, E.A., PEDRAZA, S.N., GARCÍA, N.A., & COSCARELLA, M. 2000. Food habits of South American sea lion, *Otaria Flavescens*, off Patagonia, Argentina. *Fishery Bulletin* 98: 250-263.
- KREBS, C.J. 1999. Ecological methodology. Addison Wesley, California, 620 pp
- LEWIS, R., CONNELL, T.C.O., LEWIS, M., CAMPAGNA, C. & HOELZEL, A.R. 2006. Sex specific foraging strategies and resource partitioning in the southern elephant seal (*Mirounga leonina*). *Proceedings of the Royal Society* 273: 2901–2907.
- LOWRY, M.S., STEWART, B.S., HEATH, C.B., YOCHER, P.K. & FRBACIS, J.M. 1991. Seasonal and annual variability in the diet of California sea lions (*Zalophus californianus*) at San Nicolas Island California, 1981-1986. *Fishery Bulletin* 89: 331-336.
- MAJLUF, P. 1989 Reproductive ecology of South American fur seals in Peru. Pages 332-343 en D. Pauly, P. Muck, J. Mendo & I. Tsukayama, eds. The Peruvian upwelling ecosystem: Dynamics and interactions. ICLARM Conference Proceedings, Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Callao, Perú.

- MARÍN, Y., BRUM, F., BAREA, L., & CHOCCA, J. 1998. Incidental catch associated with swordfish longline fisheries in the Southwest Atlantic Ocean. *Marine and Freshwater Research* 49: 633-639.
- MEARNS, A.J., OLSON, R.J., YOUNG, D.R. & SCHAFER, H.A. 1981. Trophic structure and the cesium-potassium ratio in pelagic ecosystems. CalCOFI Rep. XXII: 99-110.
- MENÉNDEZ-GUERRERO, P.A. 2001. Ecología trófica de la comunidad de anuros del Parque Nacional Yasuní en la Amazonía Ecuatoriana. Trabajo final. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. 173 pp.
- MILESSI, A., & DEFEO, O. 2002. Long-term impact of incidental catches by tuna longlines: the black escolar (*Lepidocybium flavobrunneum*) of the Southwestern Atlantic Ocean. *Fisheries Research* 58: 203-213.
- MILESSI, A.C., H. ARANCIBIA, S. NEIRA AND O. DEFEO. 2005. The mean trophic level of Uruguayan landings during the period 1990-2001. *Fisheries Research* 74: 223-231.
- MINISTERIO de AGRICULTURA GANADERIA y PESCA. PRESIDENCIA de la NACION, pagina web: www.minagri.gob.ar.
- MONTEVECCHI, W. 1993. Birds as indicators of change in marine prey stocks. In: Furness R, Greenwood J. (eds) Birds as monitors of environmental change. Chapman & Hall, London, pp 217-266
- MURIE D.J. & LAVIGNE D.M. 1986. Interpretation of otoliths in stomach content analyses of phocid seals: quantifying fish consumption. *Canadian Journal Zoology* 64: 1152-1157.

- NAVES, L.C. 1999. Ecología alimentar do Talha-mar *Rhychops nigra* (Aves: Rhychopidae), na desembocadura da Lagoa dos Patos. Msc. Thesis FURG.
- NAYA, D.E., ARIM, M. & VARGAS, R. 2002. Diet of South American fur seals (*Arctocephalus australis*) in Isla de Lobos, Uruguay. *Marine Mammals Science* 18: 734-745.
- NOERTH, A.W. 1996. Fish in the Antarctic fur seals (*Arctocephalus gazella*) at South Georgia during winter and spring. *Antarctic Science* 8: 155-160.
- OSMAN, L.P., HUCKE-GAETE, R, MORENO, C.A. & TORRES, D. 2004. Feeding ecology of Antarctic fur seals at Cape Shirreff, South Shetlands, Antarctica. *Polar Biology* 27: 92-98.
- PAEZ, E. 2000. Utilización de Bootstrap y análisis de poder en estimaciones de abundancia de cachorros *Arctocephalus australis*. Rey, M. & Amestoy, F. (eds). Pp. 55-70. En: Sinopsis de la biología y ecología de las poblaciones de lobos finos y leones marinos de Uruguay. Pp55-70. Pautas para su manejo y administración. Proyecto URU/92/003. INAPE, Montevideo.
- PÁEZ-ROSAS, D. 2008. Diversificación de dietas en tres colonias de lobo marino de Galápagos, *Zalophus wollebaeki*, evaluada con análisis de excretas e isótopos estables de C y N. Tesis para obtener el Grado de Maestro en Ciencias con la especialidad en el Manejo de Recursos Marina. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
- PAREDES, R. & SCHREIBER, M.A. 1999. Dieta de lobo fino (*Arctocephalus australis*) y lobo chusco (*Otaria byronia*) en la costa Peruana durante Mayo y Junio de 1999. Subdirección de Investigaciones en Mamíferos Marinos. Instituto del Mar de Perú.

- PAULY, D., TRITES, A.W. CAPULI, E. & CHRISTENSEN, V. 1998. Diet composition and trophic levels of marine mammals. *Journal of Marine Science*. 55: 467-481.
- PIANKA, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 53-74.
- PIERCE, G.J., BOYLE, P.R., WATT, J & GRISLEY, M. 1993. Recent advances in diet analysis of marine mammals. Symp. Zoology Soc. London. 66:241-261.
- PINEDA, S.E., BRUNETTI, N.E. & SCARLATO, N. 1998. El mar argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 2. Los moluscos de interés pesquero. Cultivos y estrategias reproductivas de bivalvos y equinoideos. Instituto Nacional de Investigación y desarrollo Pesquero. Pag. 13-36.
- PITCHER, K.W. 1980. Stomach contents and feces as indicators of harbor seals *Phoca vitulina*, foods in the Gulf of Alaska. *Fisheries Bulletin* 78: 797-798.
- PONCE DE LEÓN, A. PIN, O. & ARIM, M. 2000. Identificación de presas en contenido estomacales y fecas de lobo fino *Arctocephalus australis* del rebaño de Isla de Lobos, Uruguay. Simposio de la biología y ecología de las poblaciones de lobos finos y leones marinos del Uruguay. Pautas para su manejo y conservación. Parte I Biología de las especies. INAPE. Montevideo. 5pp.
- REID, K. 1995. The Diet of Antarctic fur seals (*Arctocephalus gazella* Peters 1875) during winter at South Georgia. *Antarctic Science* 7:241-249.
- RIEDMAN, M. 1999. The Pinnipeds. Seals, Sea lions, and Walruses. University of California Press. Cap. 5:139-175.

- RICHARDSON, K.C. & GALES, N.J., 1987. Functional morphology of the alimentary tract of the Australian sea-lion, *Neophoca cinerea*. *Australian Journal of Zoology* 35:219-226.
- ROBINSON, S.A., GOLDSWORTHY, S.G., VAN DEN HOFF, J & HINDELL, M.A. 2002. The foraging ecology of two sympatric fur seals species, *Arctocephalus gazella* and *Arctocephalus tropicalis*, at Macquarie Island during the austral summer. *Marine and Freshwater Research* 53: 1071-1082.
- ROCHA, A.A., FALCO, A.L., ANDRADE, L.C.A. & SECCHI, E.R. 2008. Dieta do lobo-marinho-do-sul, *Arctocephalus australis* (Zimmerman 1783), no litoral sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Poster. XIII Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur y 7º Congreso SOLAMAC. Octubre 2008, Montevideo, Uruguay.
- RODRIGUEZ, A.M. & GASALLA, M. 2008. Spatial and temporal patterns in size and maturation of *Loligo plei* and *Loligo sanpaulensis* (Cephalopoda: Lolioginidae) in southeastern Brazilian waters, between 23° S and 27°S. *Scientia Marina* 72: 631-641.
- SCARABINO, F. 2003. Lista sistemática de los cefalopodos vivientes de Uruguay. *Comunicación de la Sociedad Malacológica del Uruguay* 8: 197-202.
- SHIKLOMANOV, I.A. 1998. A summary of the monograph world water resources. A new appraisal and assessment for the 21st Century. *UNEP*. Society and Cultural Organization
- SIELFELD, W. 1999. Estado del conocimiento sobre conservación y preservación de *Otaria flavescens* (Shaw, 1800) y *Arctocephalus australis* (Zimmermann, 1783) en las costas de Chile. *Estad. Oceanol.* 18:81-96.

- SILVA, A. & HAMOIVICI, M. 1997. Distribution, abundance and biological interactions of the cutlassfish *Trichiurus Zepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Fisheries Research* 30: 217-227.
- SINCLAIR, E., LOUGHIN, T. & PEARCY, W. 1994. Prey selection by northern fur seals (*Callorhinus ursinus*) in the Vering Sea. *Fishery Bulletin* 93: 144-156.
- SOTO, K.H., TRITES, A.W. & ARIAS-SCHREIBER, M. 2006. Changes in diet and maternal attendance of South American sea lions indicate changes in the marine environments and prey abundance. *Marine Ecology Progress Series* 312: 277-290.
- SUÁREZ, A.A., SANFELICE, D., CASSINI, M.H. & CAPPOZZO, H.L. 2005. Composition and seasonal variation in the diet of the South American sea lion (*Otaria flavescens*) from Quenquén, Argentina. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 4: 163-174.
- TOFT, C.A. 1985. Resource partitioning in Amphibians and Reptiles. *Copeia* 1: 1-21.
- TOLLIT, D.J. & P.M. THOMPSON. 1996. Seasonal and between-year variations in the diet of harbour seals in the Moray Firth, Scotland. *Canadian Journal of Zoology* 74: 1110-1121.
- TOLLIT, D.J., STEWART, M.J., THOMPSON, P.M., PIERCE, G.J., SANTOS, M.B. & HUGHES, S. 1997. Species and size differences in the digestion of otoliths and beaks: implications for estimates of pinniped diet composition. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54:105-119.
- TOLLIT, D.J., WONG, M., WINSHIP, A.J., ROSEN, D.A.S. & TRITES, A.W., 2003. Quantifying errors associated with using prey skeletal structures from fecal samples to determine the diet of Steller's sea lion (*Eumetopias jubatus*). *Marine Mammal Science* 19:724-744.

- TOLLIT, D.J., HEASLIP, S., ZEPPELIN, T., JOY, R., CALL, K. & TRITES A. 2004. A method to improve size estimates of walleye pollock (*Theragra chalcogramma*) and Atka mackerel (*Pleurogrammus monopterygius*) consumed by pinnipeds: digestion correction factors applied to bones and otoliths recovered in scata. *Fisheries Bulletin* 102: 498-508.
- TOLLIT, D.J., HEASLIP, S., DEAGLE, B., IVERSON, S., JOY, R., ROSEN, D. & TRITES. 2006. Estimating Diet Composition in Sea Lions: Which Technique to Choose?. *Sea Lion of the World*. Alaska Sea Grant College Program. 293-305.
- TORNO, A. 1976. Descripción y composición de los otolitos de algunas familias de peces de la plataforma Argentina. *Revista del Museo Argentino de ciencias naturales "Bernardita Rivadavia"*. Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales. Tomo XII. N° 4.
- TRILLMICH, F. 1990. The Behavioral ecology of maternal effort in fur seals and sea lions. *Behaviour* 114: 1-4.
- TRITES, A.W. 1997. The Role of Pinnipeds in the Ecosystem. In *Pinniped population, eastern and north Pacific: status trends and issues*. Eds. Stone, G. Goebel, J. and Webster, S. A. symposium of 127th Annual Meeting of American Fisheries Society 31- 39.
- TRITES, A.W. 2001. Predator-Prey Relationships. Paginas 994-997. *En Encyclopedia of Marine Mammals*, Edited by Perrin, W.F., Wursig, B. & Thewissen, H.G.M. Academic Press, San Diego.
- TRITES, A.W. 2003. Foods webs in the ocean: who eats whom and how much? Pages 125-143 *In* M. Sinclair and G. Valdimarsson, eds. *Responsible Fisheries in the Marine Ecosystem*. FAO, Rome and CABI Publishing, Wallingford

- TRITES, A.W. & JOY, R. 2005. Dietary analysis from fecal samples: how many scats are enough? *Journal of Mammalogy*, 86: 704-712.
- VAZ-FERREIRA, R. 1950. Observaciones sobre la Isla de Lobos. Rev. Facultad de Humanidades y Ciencias Universidad de la República Oriental del Uruguay 5:145-176.
- VAZ-FERREIRA, R. & SIERRA DE SORIANO B. 1963. Tolerancia en grupos biespecíficos de pinnípedos. (Summary) 16 Internacional Congreso de Zoología.
- Vaz-Ferreira R. 1976. *Arctocephalus australis* (Zimmerman) South American fur seal. Scientific Consultation on Marine Mammals.
- VAZ-FERREIRA, R. 1976. *Arctocephalus australis* (Zimmerman), South American fur seal. Scient. Cons. Marine Mamm. Bergen, Norway.
- VILLEGAS-AMTMANN, S., COSTA, D., TREMBLAY, Y., SALAZAR, S. & AURIOLES-GAMBOA, D. 2008. Multiple foraging strategies in a marine apex predator, the Galapagos sea lion *Zalophus wollebaeki*. *Marine Ecology Progress Series* 363: 299-309.
- VOLPEDO, A.V. & ECHEVERRÍA, D.D. 2000. Catálogo y claves de otolitos para la identificación de peces del mar Argentino. Ed. Dunken.
- WAESSLE, J.A., LASTA, C.A. & FAVERO M. 2003. Otolith morphology and body size relationships for juvenile Sciaenidae in the Rio de la Plata estuary (35-36°S). *Scientia Marina*, 67 (2):233-240.
- Willis, T.J., Triossi, F. & Meynier, F. 2008. Diet of fur seals *Arctocephalus forsteri* at Tonga Island, Abel Tasman National Park. Prepared for Department of Conservation, Nelson. National Institute of Water & Atmospheric Research Ltd.

WOTTON, R. 1991. Ecology of Teleosteos Fishes. Fish and Fisheries Series 1. Publicado por Chapman & Hall. Cap II: 216-236.

YAÑEZ-ARANCIBIA, A. & R.S. NUGENT. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología 4, Universidad Nacional Autónoma de México.

YORK, A., LIMA, M. PONCE DE LEÓN A., MALEK, A. & PAEZ, E. 1998. First description of diving female South American fur seals in Uruguay. Abstract Volume. WMMSC, Monaco, January 1998.